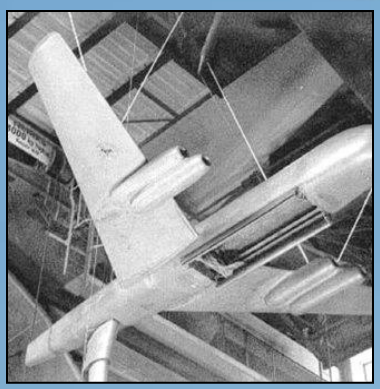
CAPSULA ESPACIAL

Revista digital de astronáutica y espacio

Nº 58 - 2020

AVIACION



Aviones con alas progresivas

Primeros conceptos

Junkers Ju 287

Convair XB-53 (XA-44)

Grumman X-29

Sukhoi S-37 Berkut

Estimados amigos

Las investigaciones acerca de las alas de flecha invertida o ala progresiva (FSW) datan de la década de 1920, época en la que se investigó con este tipo de aeronaves gracias a ingenieros polacos y soviéticos, pero que tenían problemas de inestabilidad, a finales de 1945, técnicos alemanes realizan un salto tecnológico creando un bombardero que sirvió de base para proyectos llevados a cabo posteriormente, desde planeadores hasta proyectos avanzados, aquí veremos la rica historia de este tipo de aviones con un concepto difícil de aplicar.

Usted puede colaborar con la revista para la creación de contenidos a través de los botones de donación que posee el Blog.

Muchas gracias

Biagi Juan

Contactos

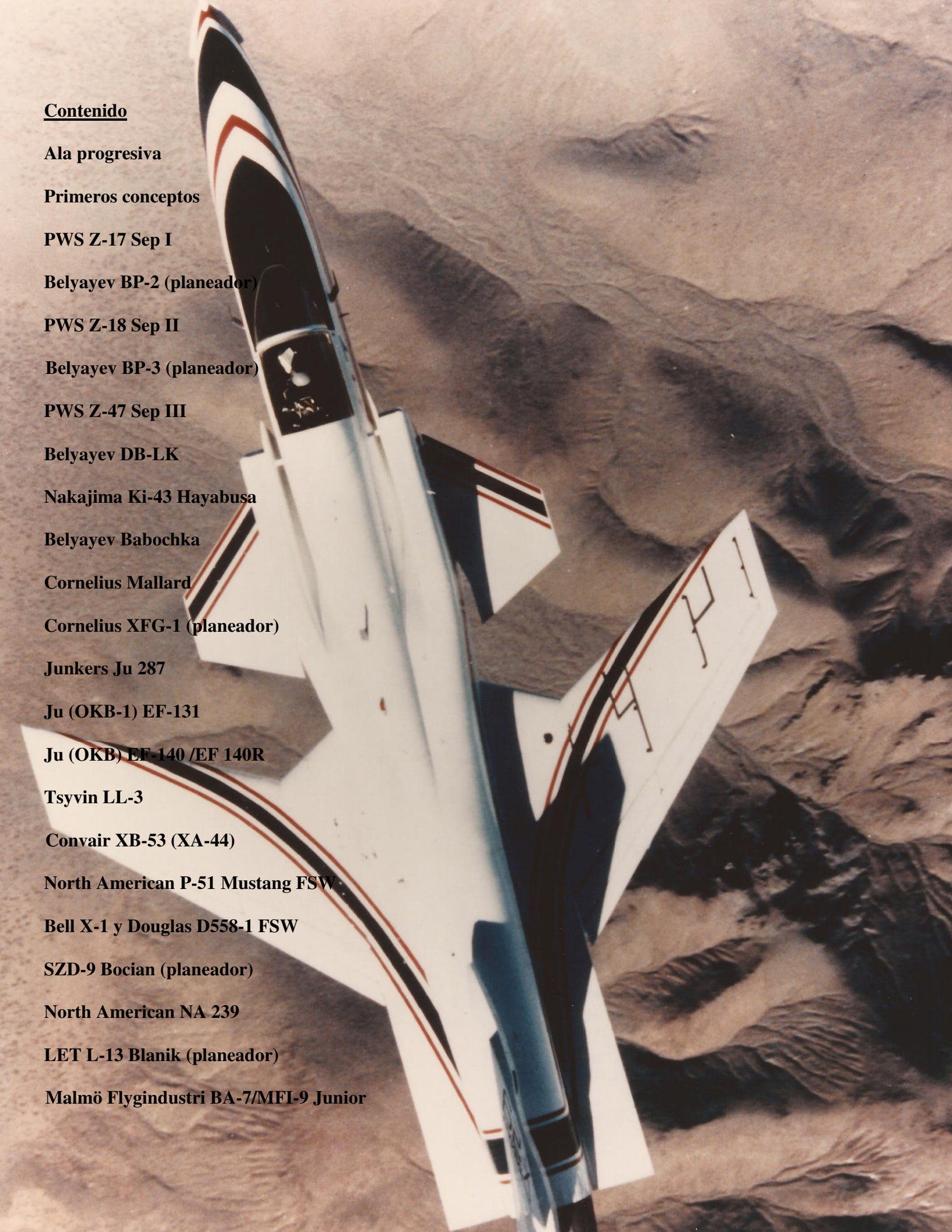
https://capsula-espacial.blogspot.com

https://www.facebook.com/capsula.espacial

https://www.instagram.com/capsula_espacial/

r.capsula.espacial@gmail.com

Portada: Sukhoi S-37 Berkut sobrevolando los cielos de Rusia



Contenido

Ala progresiva

Primeros conceptos

PWS Z-17 Sep I

Belyayev BP-2 (planeador)

PWS Z-18 Sep II

Belyayev BP-3 (planeador)

PWS Z-47 Sep III

Belyayev DB-LK

Nakajima Ki-43 Hayabusa

Belyayev Babochka

Cornelius Mallard

Cornelius XFG-1 (planeador)

Junkers Ju 287

Ju (OKB-1) EF-131

Ju (OKB) EF-140 /EF 140R

Tsyvin LL-3

Convair XB-53 (XA-44)

North American P-51 Mustang FSW

Bell X-1 y Douglas D558-1 FSW

SZD-9 Bocian (planeador)

North American NA 239

LET L-13 Blanik (planeador)

Malmö Flygindustri BA-7/MFI-9 Junior

Hamburger Flugzeugbau HFB-320 Hansa Jet

Schleicher ASK-1 (planeador)

Saab Safari

General Dynamics F-16 FSW

British Aerospace P.1208-2

Rockwell D-654-1

Bae Hawk P.1214 Harrier II

Rockwell Sabre Bat FSW

Grumman Concept 9

TsAGI FSW

PZL Bielsko SZD-50 Puchacz (planeador)

Proyecto Sukhoi Su 27 KM

ARV Súper 2

Sukhoi S-32

Scaled Composites 212 Boomerang

Sukhoi S-37 Berkut

CSAW Parrot

KB SAT SR-10

Ala progresiva

La configuración de barrido hacia adelante tiene una serie de características que aumentan a medida que aumenta el ángulo de barrido, el aire que fluye sobre el ala barrida tiende a moverse en sentido transversal hacia el extremo más trasero del ala (en un ala barrida hacia atrás es hacia la punta, mientras que en un ala barrida hacia adelante es hacia adentro, hacia la raíz) como resultado, la peligrosa condición de pérdida de la punta de un diseño de barrido hacia atrás se convierte en una pérdida de raíz más segura y controlable en un diseño de barrido hacia adelante.

Con el aire fluye hacia adentro, se reducen los vórtices de las puntas de las alas, el fuselaje actúa como una barrera; dado que las alas son generalmente más grandes en la raíz, aumenta el coeficiente de sustentación máximo permitiendo llevar un ala más pequeña, mejorando la maniobrabilidad, especialmente en ángulos de ataque altos; a velocidades transónicas, las ondas de choque se acumulan primero en la raíz en lugar de en la punta, lo que ayuda a garantizar un control efectivo de los alerones.

Un problema con el diseño de barrido hacia adelante es que cuando un ala barrida se inclina hacia los lados (se mueve sobre su eje horizontal) un ala se retira mientras que la otra avanza, en un diseño de barrido hacia adelante, esto reduce el barrido del alerón trasero, aumentando su resistencia y empujándolo más hacia atrás, aumentando la cantidad de desvío y provocando inestabilidad direccional, otro de los inconvenientes de las alas barridas hacia adelante es la mayor posibilidad de divergencia.

Una consecuencia aeroelástica de la fuerza de sustentación en las alas barridas hacia adelante es que giran la punta hacia arriba bajo una mayor sustentación, provocando un bucle de retroalimentación positiva que aumenta el ángulo de incidencia en la punta, aumentando la sustentación e induciendo una mayor deflexión, lo que resulta en más sustentación y cambios adicionales en la forma del ala, el efecto de la divergencia aumenta con la velocidad (la velocidad máxima segura por debajo de la cual esto no sucede es la velocidad de divergencia de la aeronave) el aumento en la elevación de la punta bajo carga hace que el ala se apriete en los giros, terminando en una caída en espiral de la que no es posible recuperarse. En el peor de los casos, la estructura del ala se puede estresar hasta el punto de fallar.

A grandes ángulos de barrido y altas velocidades, con el fin de construir una estructura lo suficientemente rígida para resistir la deformación pero lo suficientemente ligera para ser practicable, se requieren materiales avanzados como compuestos de fibra de carbono. Los compuestos también permiten la confección aeroelástica al alinear las fibras para influir en la naturaleza de la deformación a una forma más favorable, impactando la pérdida y otras características.

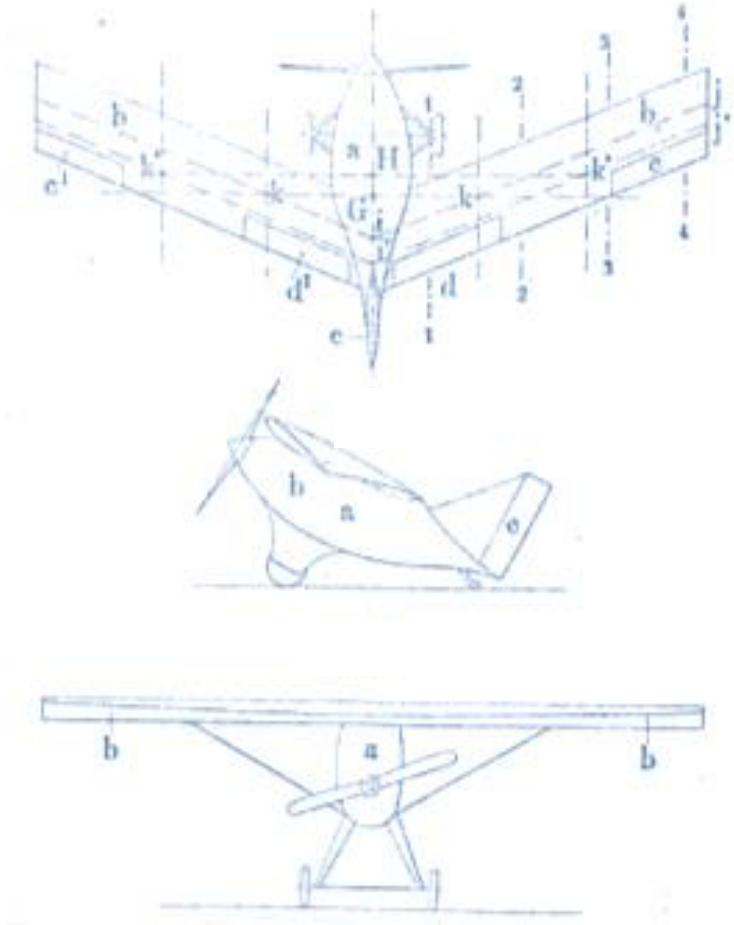
Cualquier ala barrida tiende a ser inestable en la pérdida, ya que el extremo trasero se detiene primero y causa una fuerza de cabeceo que empeora la pérdida y dificulta su recuperación, este efecto es más significativo con el barrido hacia adelante porque el extremo trasero es la raíz y lleva una mayor sustentación, si la flexión aeroelástica es suficiente, se puede contrarrestar esta tendencia aumentando el ángulo de ataque en las puntas alares.

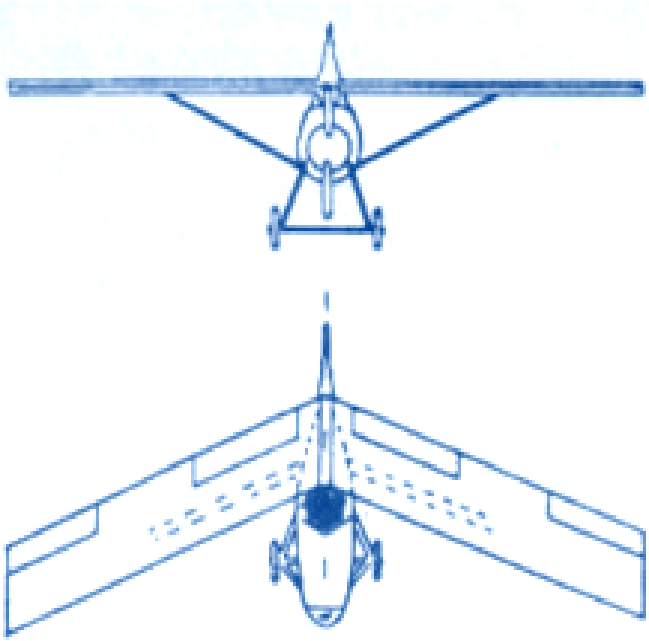
Los materiales compuestos permiten una confección aeroelástica, se retuerce al doblarse para reducir el ángulo de ataque en las puntas, asegurando que la pérdida se produzca en la raíz del ala, haciéndola más predecible y permitiendo que los alerones mantengan el control total.

Primeros conceptos

Los primeros conceptos de esta clase de aviones se deben a dos diseñadores franceses, Georges Landwerlin y André Berreur, que investigaron sobre alas barridas hacia adelante en el Instituto Eiffel, construyeron al menos un avión para correr en la carrera Deutsche de la Meurthe Coupe, de 1922, pero no se construyó a tiempo.

El avión, de 13 m de envergadura alar, 6 m de longitud, peso de 300 Kg, llevaría un motor Fiat A-14 de 700 CV y se creía alcanzaría una velocidad máxima de 450 Km/h, era de un solo asiento y sin estabilizador horizontal, los elevadores se incorporaron cerca de la raíz del ala con los alerones en las puntas de las alas (a pesar de que eran franceses, se emitió una patente británica para el diseño).

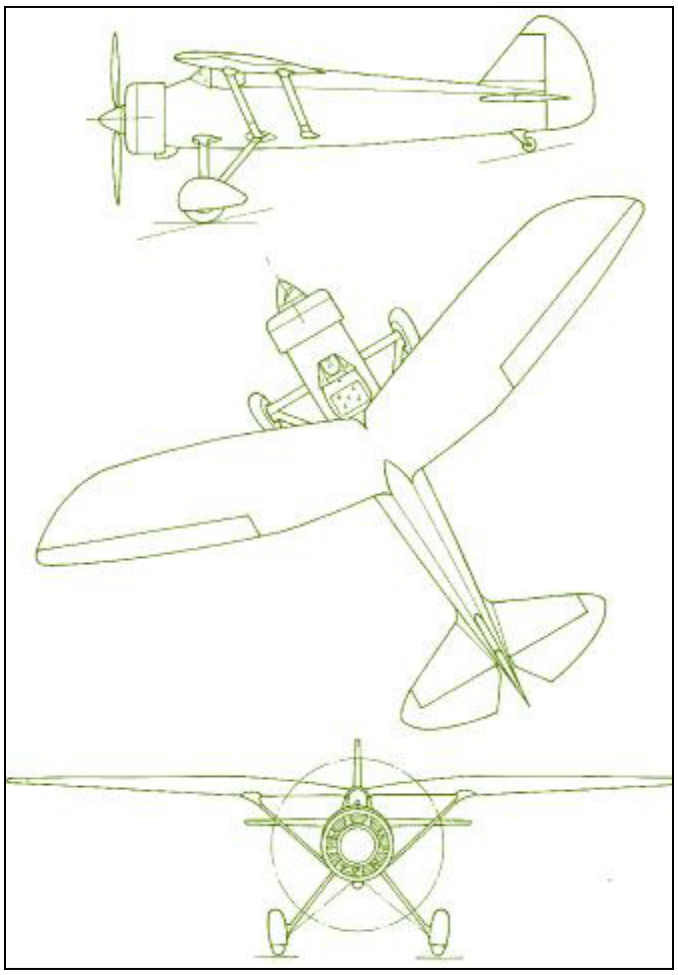




PWS Z-17 Sep I

Luego de los diseñadores franceses, vendrían los desarrollos del ingeniero polaco August Zdaniewski, quien en los años 1932-1933, creó por su propia iniciativa el diseño del avión de combate PWS Z-17 Sep I, con cabina descubierta, longitud de 7 m, altura de 2,40 m, peso total de 1450 Kg (carga útil de 400 Kg) alas de doble viga con estructura de madera, motor Bristol Júpiter VIIF de 480/520 hp, 2 ametralladoras Vickers sincronizadas, una armadura soldada de tubos de acero de perfil ovalado y un cubre frente con chapa de acero dural, su velocidad máxima era de 350-360 Km/h, techo de 8000 m.

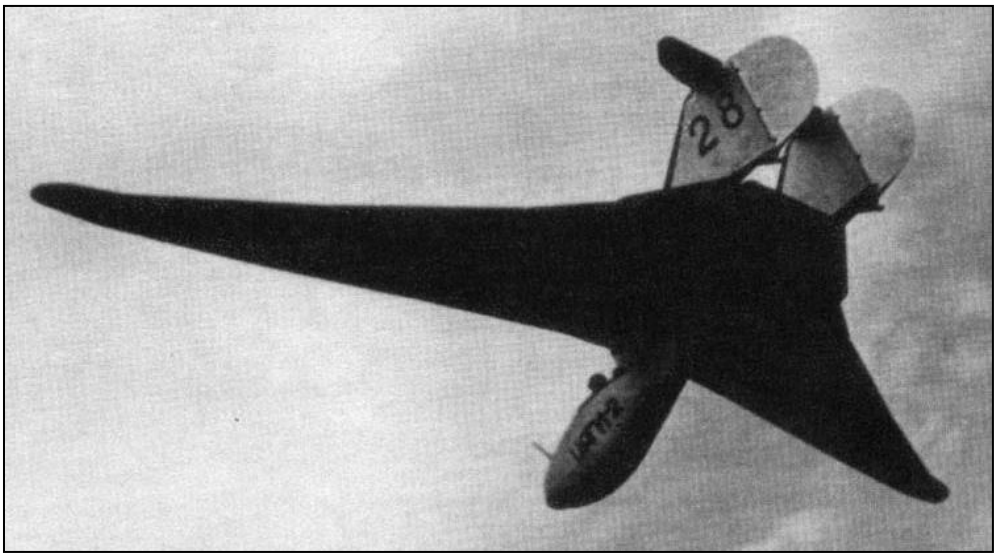
Tenía una forma inusual del panel alar con una inclinación negativa y la ubicación de la cabina del piloto frente al panel, la intención del constructor era obtener un plano rápido, bastante maniobrable, con un campo de visión hacia adelante y hacia arriba sin restricciones, gracias a la importante concentración de masas, el Z-17 ganó agilidad, el proyecto sirvió como estudio para los proyectos de aviones PWS Z-18 Sep II y PWS Z-47 Sep III.

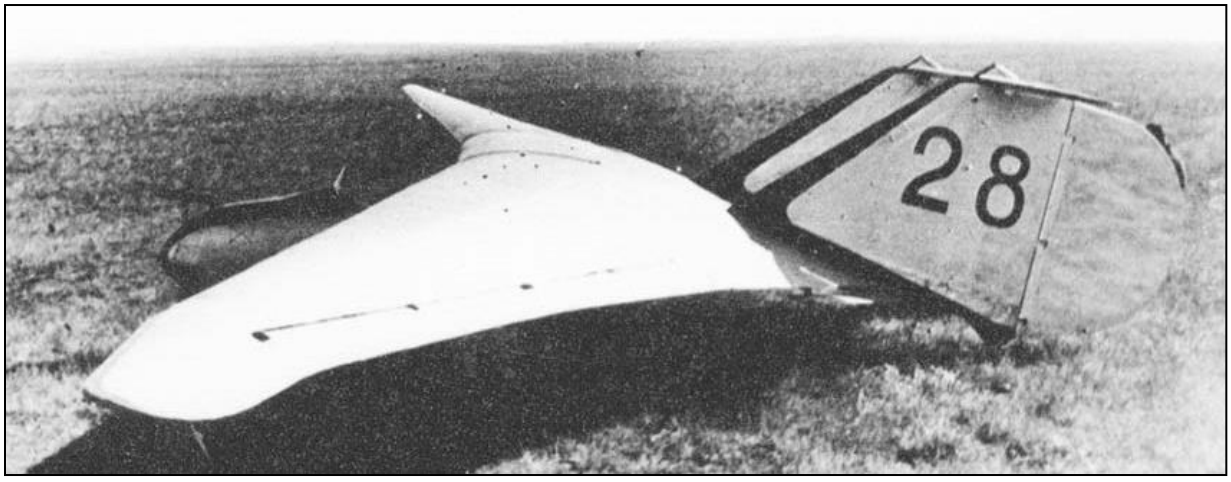


Belyayev BP-2 (planeador)

En 1934, el científico soviético Belyayev hizo una gran contribución al estudio del patrón sin cola con el ala de barrido negativo, bajo su liderazgo, el Instituto de Mecánica de Fluidos (TsAGI) construyó el planeador BP-2, definido como un ala volante el ala central de la célula tenía un perfil en forma de S, en el borde posterior del ala central, se instaló una aleta suspendida, destinada a equilibrar la célula en vuelo y para el control longitudinal; estaba equipado con una cola horizontal montada detrás del ala central en las quillas verticales (el planeador era longitudinalmente estable sin cola horizontal) para asegurar la alineación necesaria del fuselaje, se movió hacia adelante, lo que proporcionaba una buena vista desde la cabina, pero al mismo tiempo causaba inestabilidad en el desplazamiento (el barrido negativo del ala también contribuyó a esto) para compensar la desestabilización del ala y el fuselaje, estaba equipado con dos quillas de grandes aletas a las que se unieron los timones, estas quillas también sirvieron para mejorar la amortiguación transversal de la célula.

Fue sometido a extensas pruebas en vuelo y en un túnel de viento, los resultados revelaron una buena estabilidad y control, el único inconveniente observado fue la baja eficiencia de los timones, la aerodinámica del planeador se vio afectada por el área grande del timón vertical, la presencia de un alerón horizontal y una aleta colgante detrás de la sección central; las desventajas del ala sin cola con un ala de barrido negativo incluían la tendencia a detener el flujo en la parte raíz del ala en ángulos de ataque grandes, basado en este planeador, se crearon el BP-3 y el bombardero bimotor DB-LK.





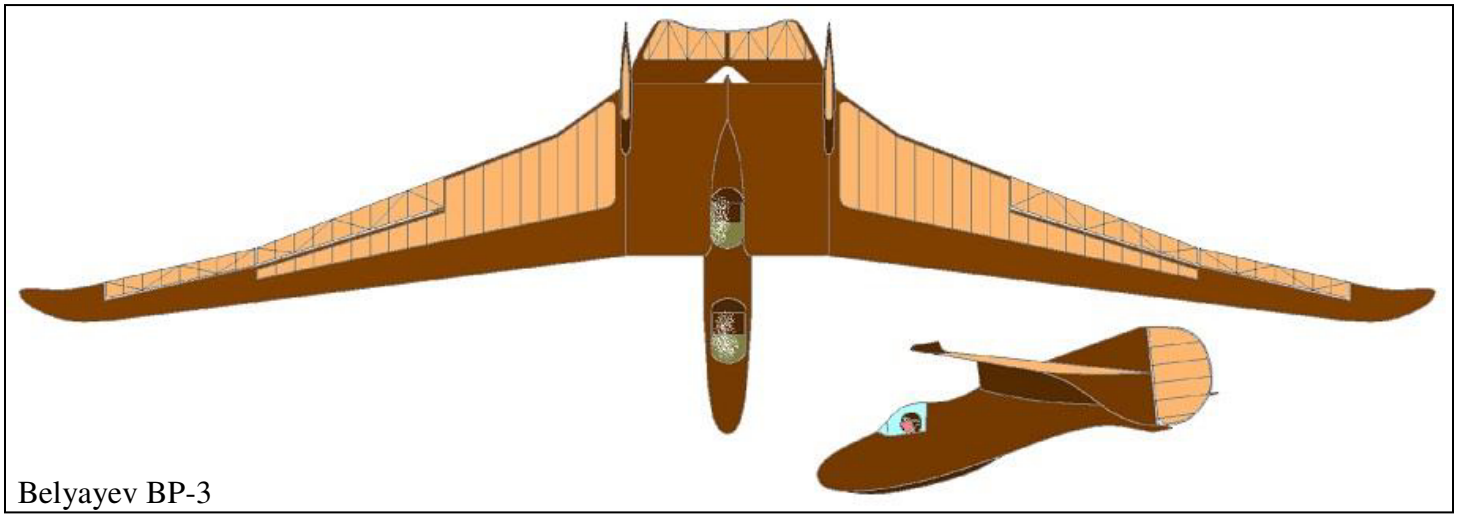
PWS Z-18 Sep II

En 1935 August Zdaniewski completa el diseño preliminar del avión PWS Z-18 Sep, tenía una longitud de 7 m, altura de 2,40 m, tren de aterrizaje clásico, retráctil en vuelo Motor Bristol Pegassus XX con 918 HP, peso total de 1650 Kg (carga útil de 500 Kg) alas de doble viga con estructura de madera, cubre nariz de madera contrachapada, velocidad máxima de 460 Km/h, como armamento llevaba 4 ametralladoras en las alas (2 sincronizadas y 2 no sincronizadas).

El tren de aterrizaje retraído en vuelo tenía ruedas tiradas a los lados del fuselaje, la cabina del piloto estaba completamente cubierta, el dispositivo propuesto en el PWS Z-18 Sep II se distinguió por la solución del mecanismo que permitía su uso en pisos altos, tenía una característica muy importante, funcionaba en cualquier posición de la rueda, las neumáticas y los amortiguadores tomaban fuerzas de reacción en posición abierta, al retraerse se ocultaban en el casco sobresaliendo 1/4 del diámetro debajo del fuselaje, en su mayor parte protegidas dentro del fuselaje en caso de aterrizar sobre el, si el avión cumplía con las expectativas, los primeros escuadrones PWS Z-18 en preparación para el combate estarían disponibles en 1938-1939.

Belyayev BP-3 (planeador)

Construido en 1936, fue ligeramente mejorado el planeador BP-2 y creado el BP-3, de doble asiento, fue concebido para probar la configuración del prototipo de bombardero Belyayev DB-LK; de esta aeronave se fabricaron en serie una pequeña cantidad destinada a la escuela de pilotos de la marina de la URSS.



Belyayev BP-3

PWS Z-47 Sep III

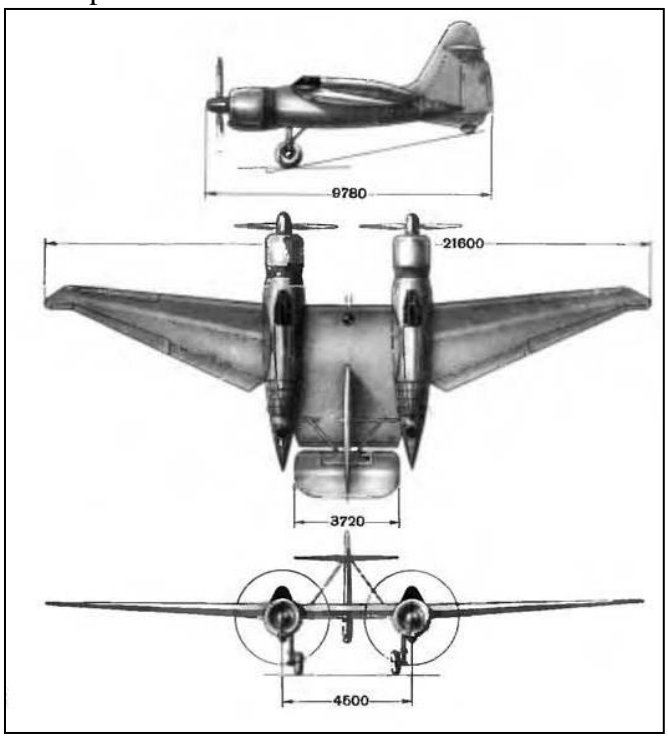
En 1936, nuevamente el ingeniero aeronáutico polaco August Zdaniewski desarrolla el avión PWS Z-47 Sep III (variante de entrenamiento del proyecto del avión de combate PWS Z-17 Sęp I) tenía la misma estructura con el asiento del piloto frente al borde de ataque del ala, longitud de 7 m, altura de 2,4 m, peso total de 1300 Kg, motor G-1620B Mors II con una potencia nominal de 430 HP, como armamento una ametralladora sincronizada, se estimaba una velocidad máxima de 335 Km/h y un alcance de 400 Km, la estructura tenía una inclinación negativa finalmente el proyecto no fue implementado.

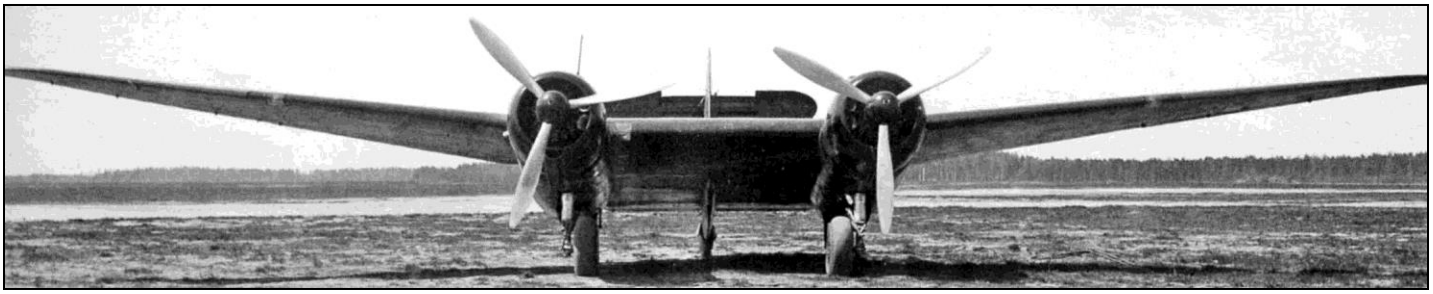
Belyayev DB-LK

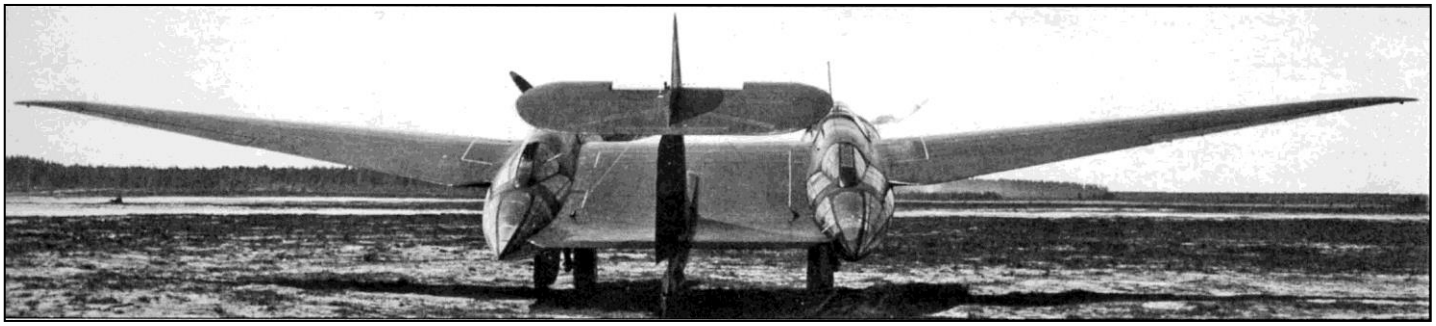
En 1939 Belyayev desarrolla el avión DB-L con capacidad de 4 tripulantes, tenía dos fuselajes cortos a cada lado de una sección central del ala, con las secciones del ala exterior barridas hacia adelante 5° 42´, una aleta grande y un timón en un brazo central corto transportaba un pequeño plano de cola con elevadores muy grandes.

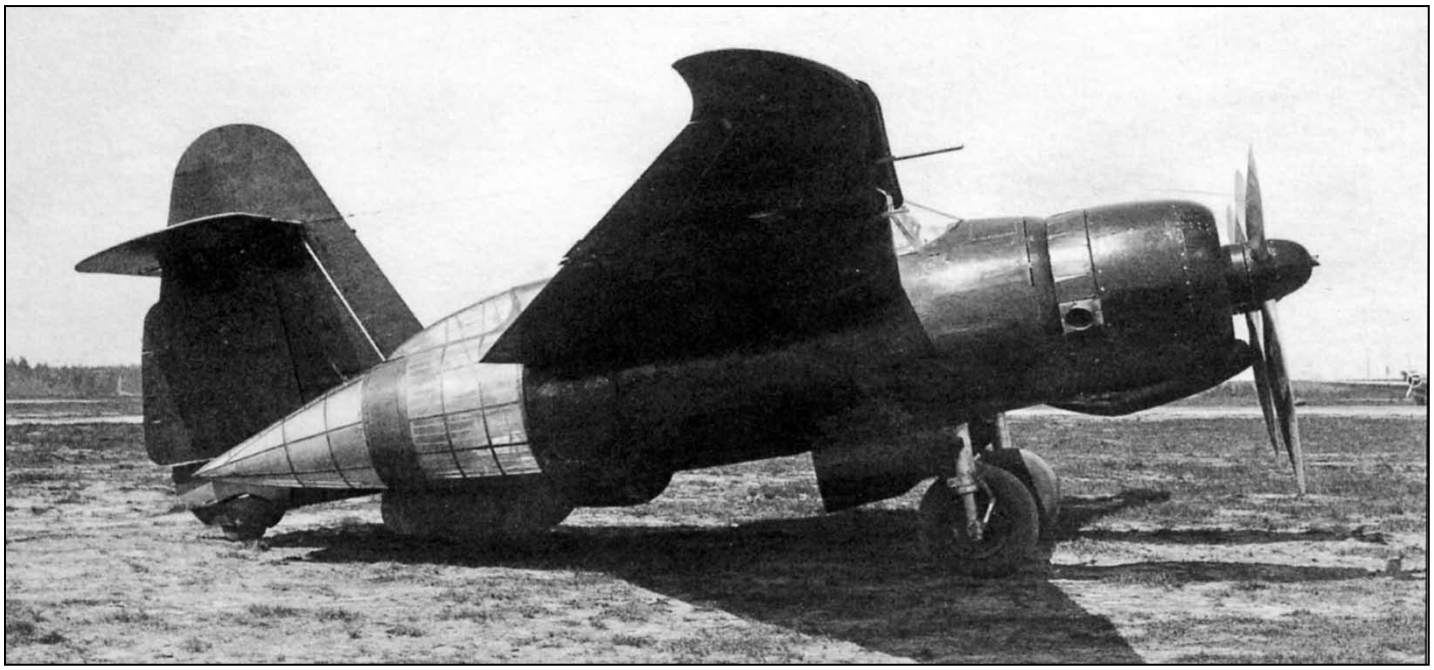
El fuselaje era de construcción de aleación de aluminio, cada cápsula de fuselaje llevaba un solo motor M-88, cada uno con una hélice VISh-23D de tres palas, así como una cabina de piloto/navegante y estación de operador de radio/artillero en cada uno de los conos de cola, las alas exteriores tenían alerones y flaps a 45°, las puntas alares también tenían alerones pequeños.

El tren de aterrizaje retráctil consistía en patas principales individuales en las cápsulas del fuselaje detrás de los motores y una rueda trasera en la base de la aleta, su longitud era de 9,78 m, altura de 3,65 m, peso de 6000 Kg, como armamento llevaba 4 ametralladoras ShKAS de 7.62 mm y 2 ametralladoras ShKAS de 7.62 mm en el borde delantero de la sección central del ala, llegaba a una velocidad máxima de 488 Km/h y un alcance de 2900 Km, las pruebas de vuelo comenzaron a principios de 1940 revelando un excelente rendimiento, pero sensible a cambios en el centro de gravedad, finalmente su producción no fue autorizada.





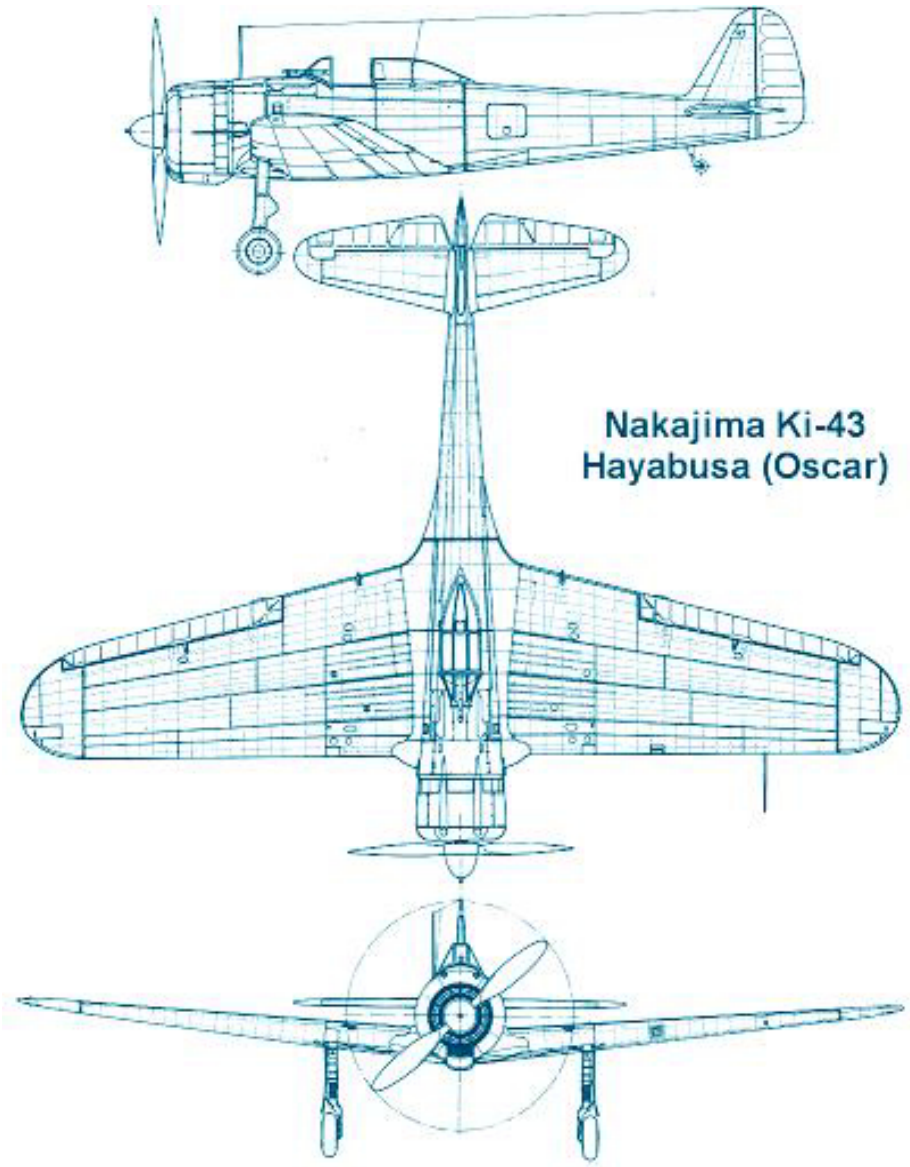


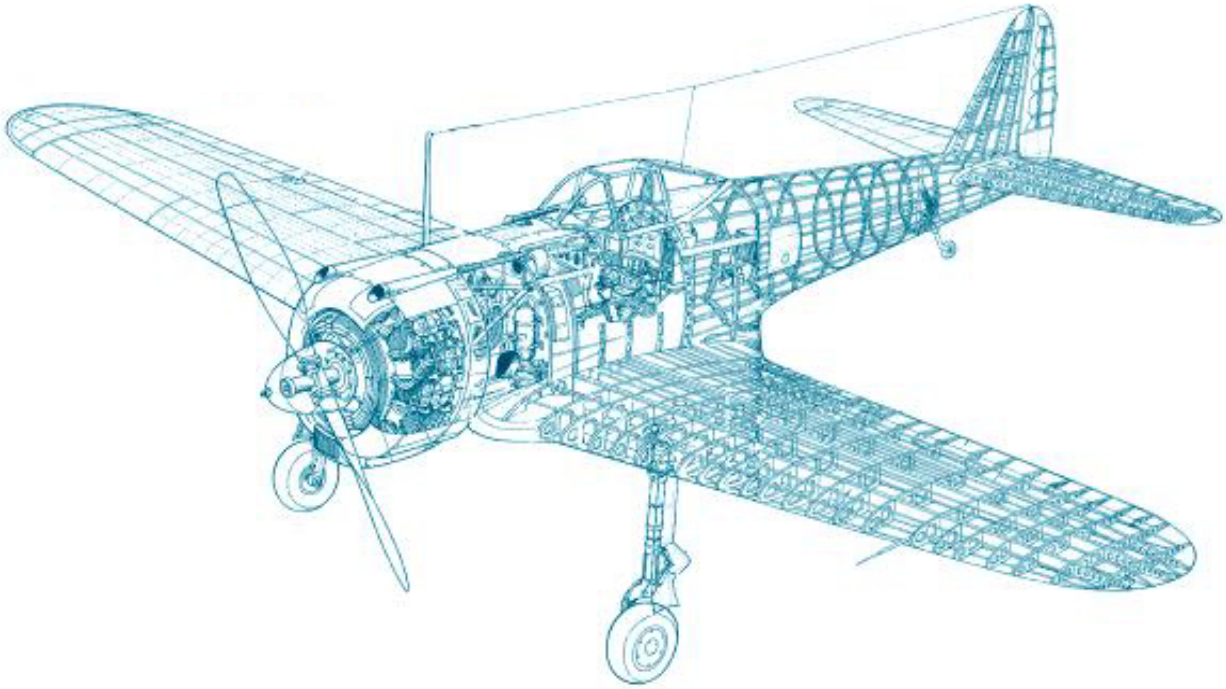


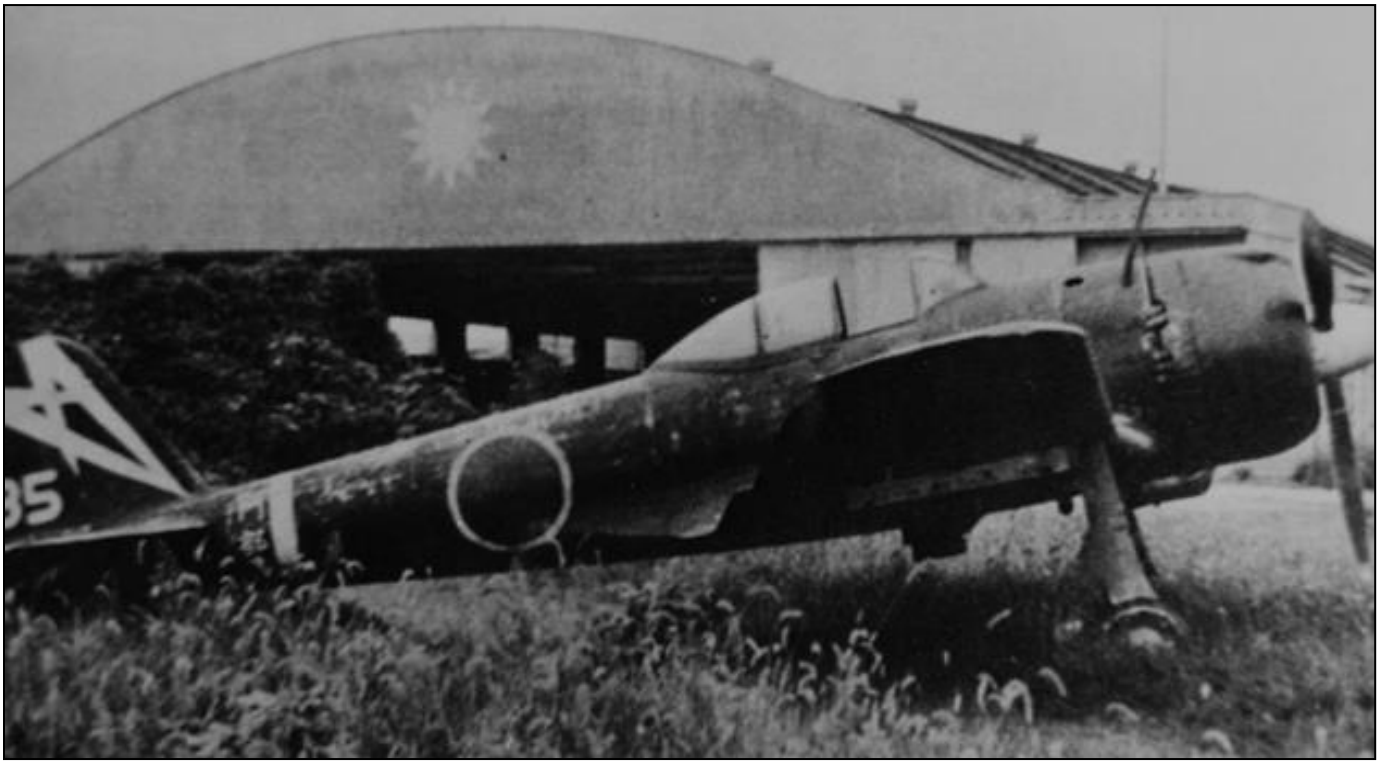
Nakajima Ki-43 Hayabusa

Diseñado en 1939 por Hideo Itokawa (quien más tarde se haría famoso como pionero de la cohetería japonesa) el prototipo Ki-43 se produjo en respuesta a una especificación de 1937 para un sucesor del popular avión Ki-27 Nate, la especificación requería una velocidad máxima de 500 km/h, velocidad de ascenso de 5000 m en 5 minutos y un alcance de 800 Km, su maniobrabilidad debía ser al menos tan buena como la del Ki-27.

Cuando voló por primera vez a principios de enero de 1939, el prototipo Ki-43 fue una decepción, los pilotos de pruebas japoneses se quejaron de que era menos maniobrable que el Ki-27 Nate y no mucho más rápido, para resolver los problemas, Nakajima produjo una serie de prototipos modificados progresivamente hasta 1939/1940, los cambios involucraron un importante programa de ahorro de peso, un fuselaje más delgado con las superficies de la cola movidas más hacia atrás, el avión tenía el ala levemente barrida hacia adelante, siendo casi imperceptible a simple vista, el 13° prototipo combinó todos estos cambios, y las pruebas de este avión dieron como resultado una instrucción para que Nakajima pusiera el Ki-43 en producción.



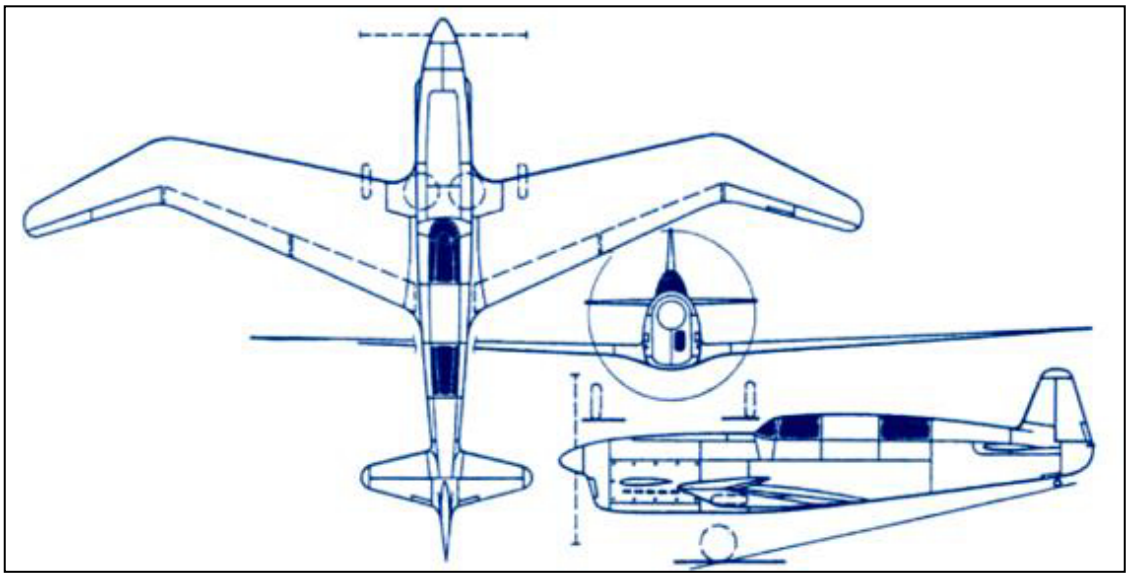




Belyayev Babochka

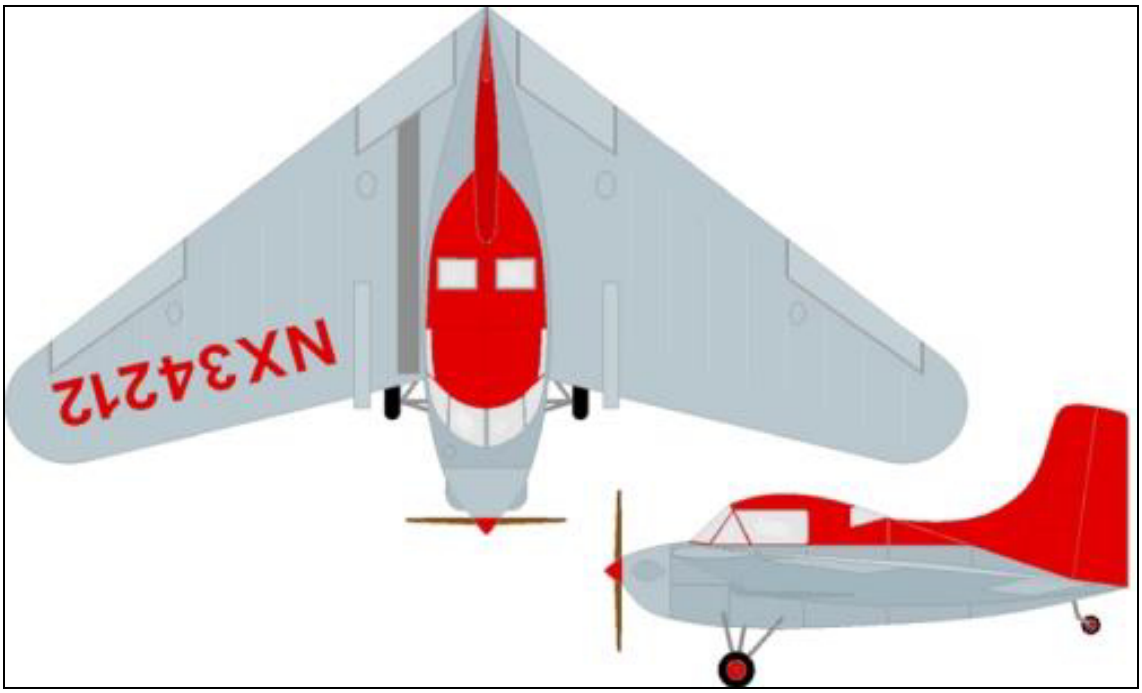
En 1940, Belalyev (que creó el concepto en 1937) en colaboración con Yukharin del Instituto de Aviación Kazán, diseñaron un avión monoplano de ala baja para investigaciones denominado Babochka (Mariposa) con asientos en tándem para investigar las propiedades del ala de barrido frontal con puntas rastrilladas (utilizadas anteriormente en el Belyayev DB-LK) el objetivo era hacer un ala flexible que en maniobras rápidas positivas se desviarían hacia arriba sin causar un problema de paso longitudinal y estudiar la resistencia a la inestabilidad estructural e inversión de alerones.

El avión de una longitud de 6,84 m, altura de 3,65 m y un peso de 1920 Kg, motor MV-6 (Renault construido con licencia con 6 cilindros refrigerados por aire con una potencia de 210 HP) estaba diseñado para una tripulación de 2 personas ubicados en cabinas cerradas y, tenía el tercio externo del ala barrido hacia atrás en un ángulo similar, todo con alerones, excepto por las aletas en la mitad interna, se previeron superficies de cola relativamente pequeñas al final de un fuselaje relativamente largo, se estimó una velocidad máxima de 510 Km/h, finalmente los trabajos sobre este avión fueron abandonados luego de la invasión de Alemania a Rusia.



Cornelius Mallard

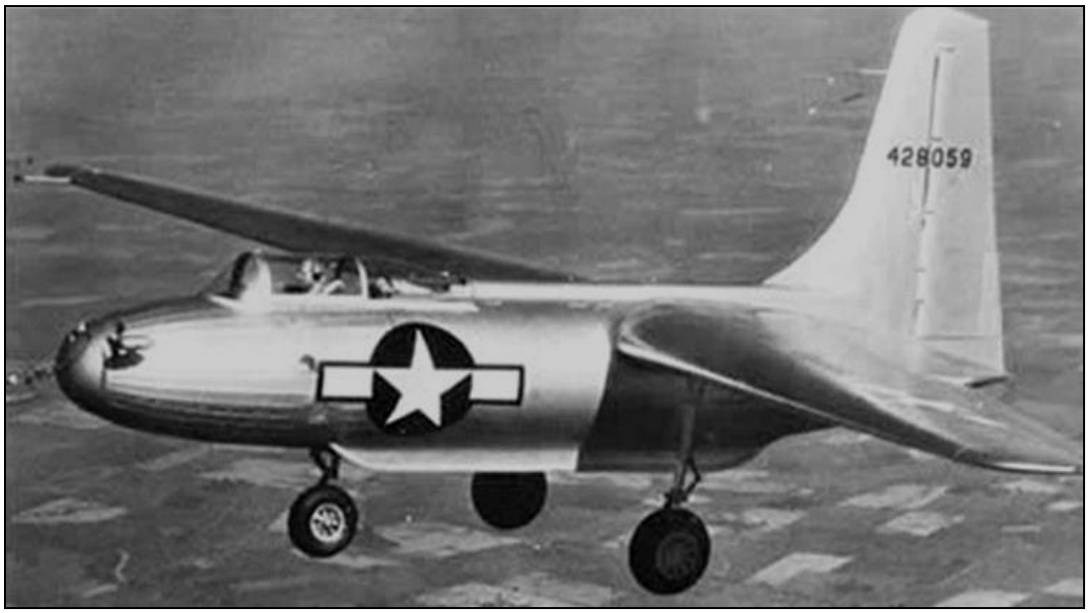
Creado por George Cornelius y construido en 1943 por la empresa Spartan Aircraft Co., avión ligero monomotor con capacidad de 2 personas y con un ala hacia adelante de incidencia variable, llegaba a una velocidad crucero de 200 Km/h, sus alas se podían ajustar en el aire, tenían un marcado barrido hacia adelante y el borde posterior llevaba alerones cerca de las puntas, también contaba con elevadores cerca del fuselaje y carecía de un plano de cola horizontal; el resto del avión era convencional, con una sola aleta y timón, una cabina lado a lado detrás de un motor de 130 HP, el tren de aterrizaje era fijo y del tipo de rueda de cola, voló por primera vez el 18-08-1943.



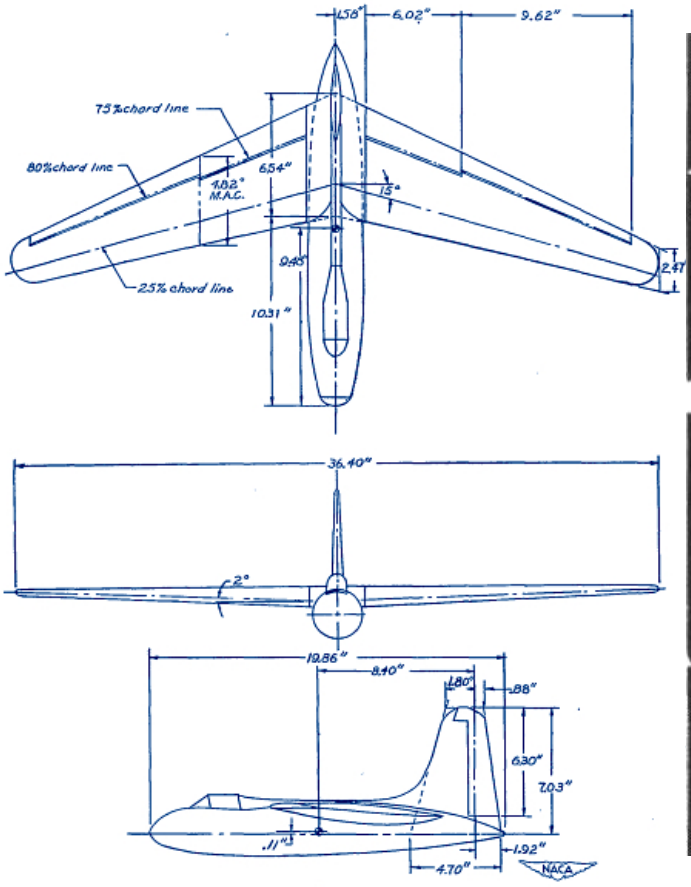
Cornelius XFG-1 (planeador)

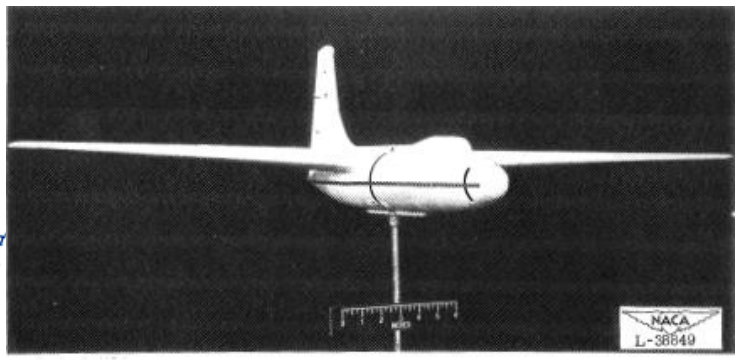
Desarrollado bajo la designación de proyecto MX-416, avión destinado a un papel militar, como planeador remolcado para el transporte de combustible, debía ser remolcado detrás de otro avión, sus dos tanques del fuselaje contenían 2560 lt de combustible, podía ser remolcado por bombarderos modernos o transportes a una velocidad de crucero de 400 Km/h, basado en la experiencia del Cornelius Mallard se construyó un modelo a escala para pruebas de túnel de viento en el Centro Langley de la NACA, con un diseño sin cola y con las alas 15º hacia adelante, se descubrió que poseía características erráticas de giro y recuperación, se realizaron pruebas para determinar modificaciones que conducirían a giros estables normales con recuperaciones buenas, los resultados de la investigación indicaron que las modificaciones -que no alteraron apreciablemente el diseño básico- no mejoraron apreciablemente las características de giro y recuperación (al parecer el ala hacia adelante era la causa de las características de giro y recuperación insatisfactorias).

Era un avión monoplano de ala alta, su longitud era de 8,92 m, peso de 3629 Kg, su ala de 16 m de envergadura y un área de 33 m^2 se encontraba muy atrás hacia su estabilizador vertical, tenía una relación de aspecto bastante alta y un barrido delantero modesto la incidencia solo podía ajustarse en tierra, con dos configuraciones de 3˚ y 7˚, sin cola horizontal, tenía un tren de rodaje triciclo fijo simple y una cabina convencional de un solo asiento, las propuestas parecen haber incluido una versión de remolque pilotado detrás de un gran transporte, aterrizando (luego de desengancharse) sobre patines o una versión sin piloto remolcado detrás de un bombardero B-29 y abandonado después de completar la transferencia de combustible, se construyeron dos prototipos su primer vuelo fue el 11-10-1944 y se realizaron 32 vuelos entre 1944-1945.



NACA RM No. SL8H17

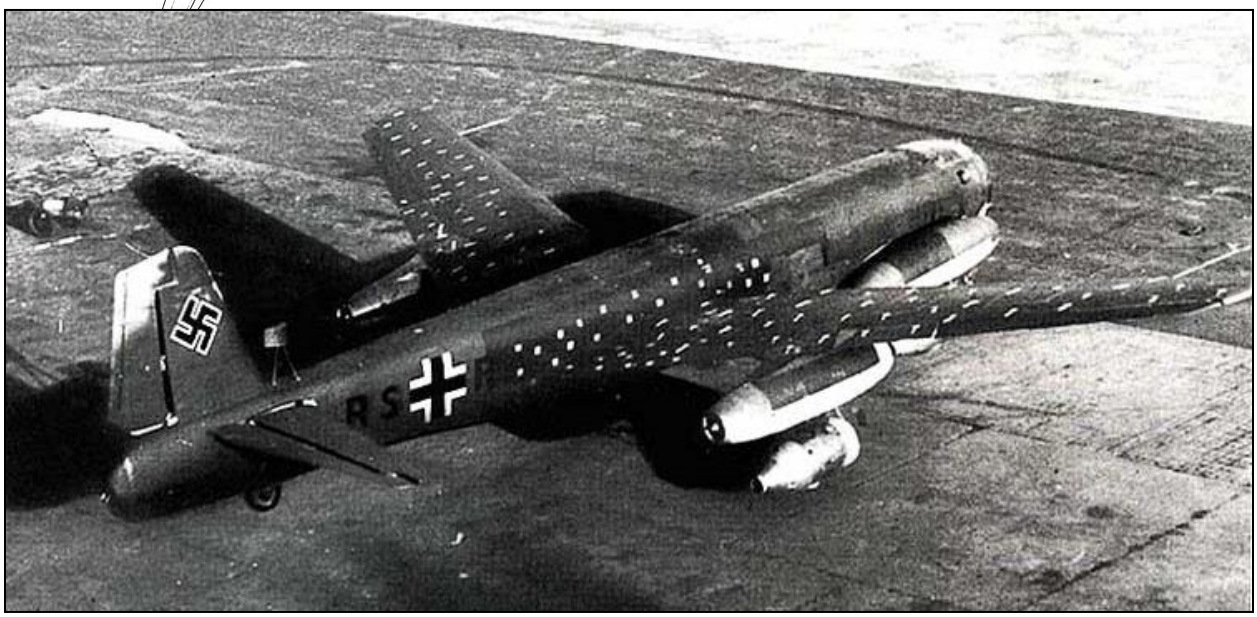


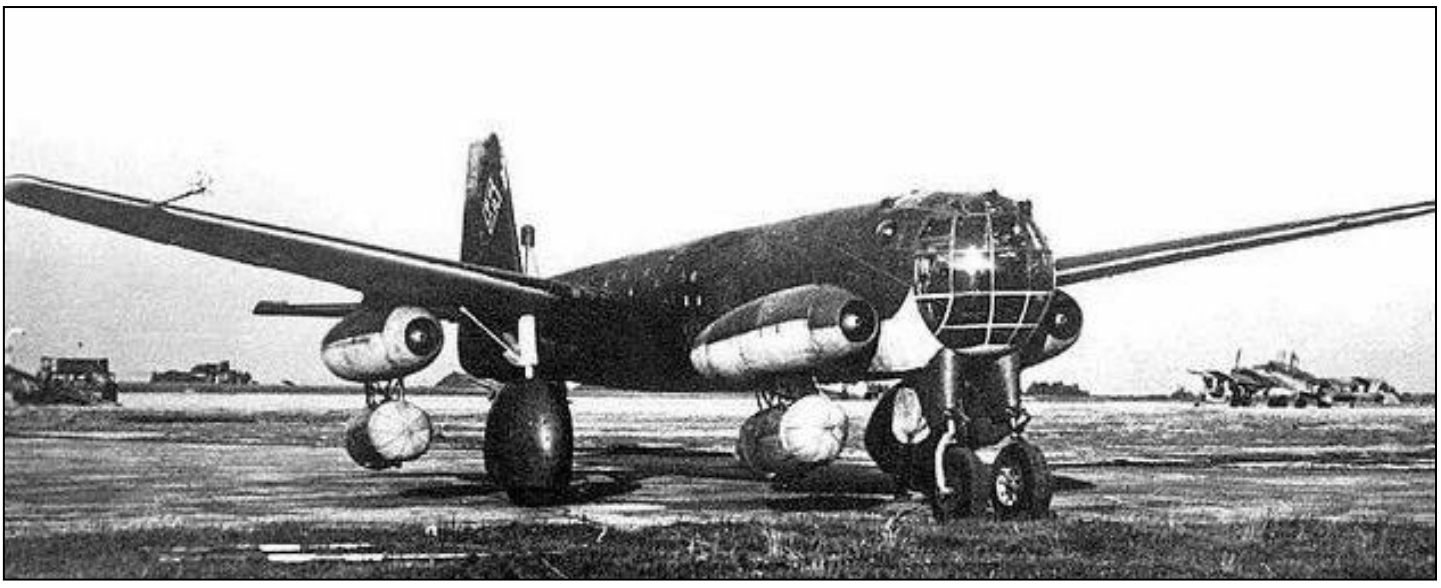


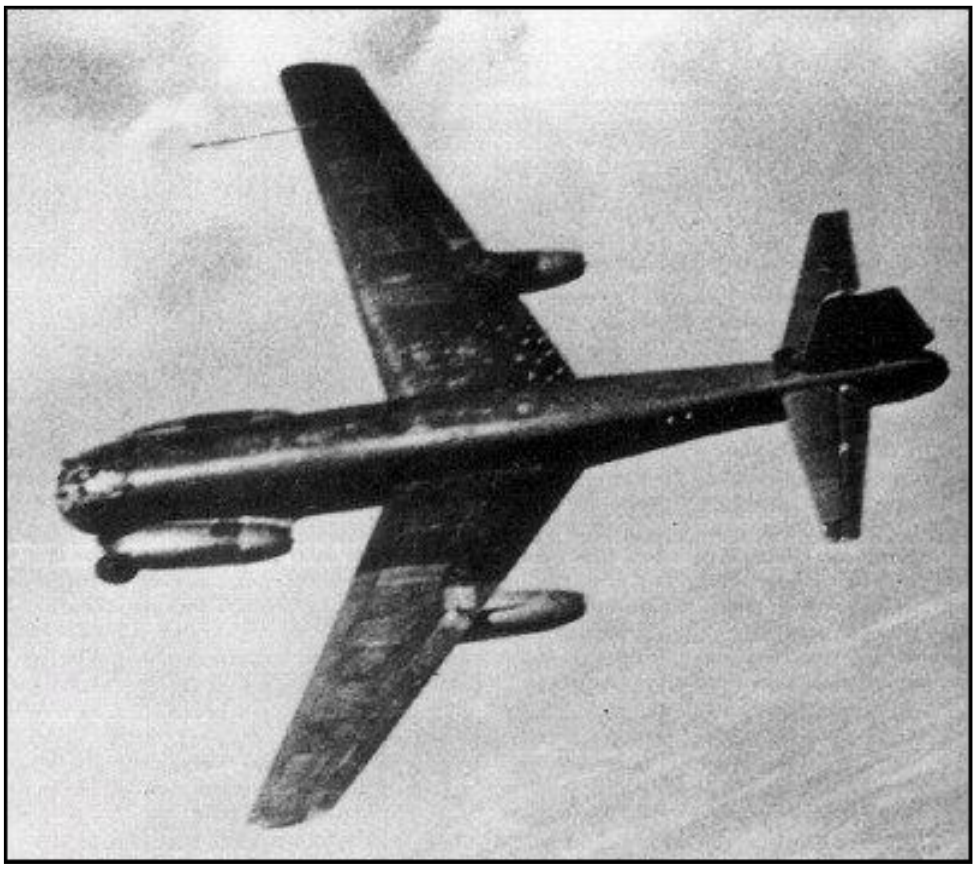
Junkers Ju 287

El Ju 287 fue mas bien un banco de pruebas aerodinámico, construido en la Alemania nazi para desarrollar la tecnología requerida para un bombardero jet multimotor propulsado por 4 motores Junkers Jumo 004 y con un ala novedosa de barrido hacia adelante, ensamblado en gran parte a partir de componentes extraídos de otros aviones, como el fuselaje del He 177, cola del Ju 188, tren de aterrizaje principal de un Ju 352, ruedas del tren de aterrizaje delantero tomadas de los bombarderos estadounidenses B-24 Liberator derribados, elementos que fueron reparados para reducir peso y complejidad, el avión estaba equipado con polainas para reducir la resistencia, el tren de rodaje fijo se usó ya que la caja del ala no podía tener recortes para el almacenamiento de las ruedas, lo que reduciría la rigidez de la caja de torsión del ala requerida para el diseño de barrido delantero.

Prototipos posteriores con motores de mayor potencia tendrían la estiba del tren de aterrizaje en los lados centrales del fuselaje, dos de los motores Jumo 004 estaban colgados en góndolas debajo de las alas, con los otros dos montados en góndolas añadidos lados del fuselaje delantero.



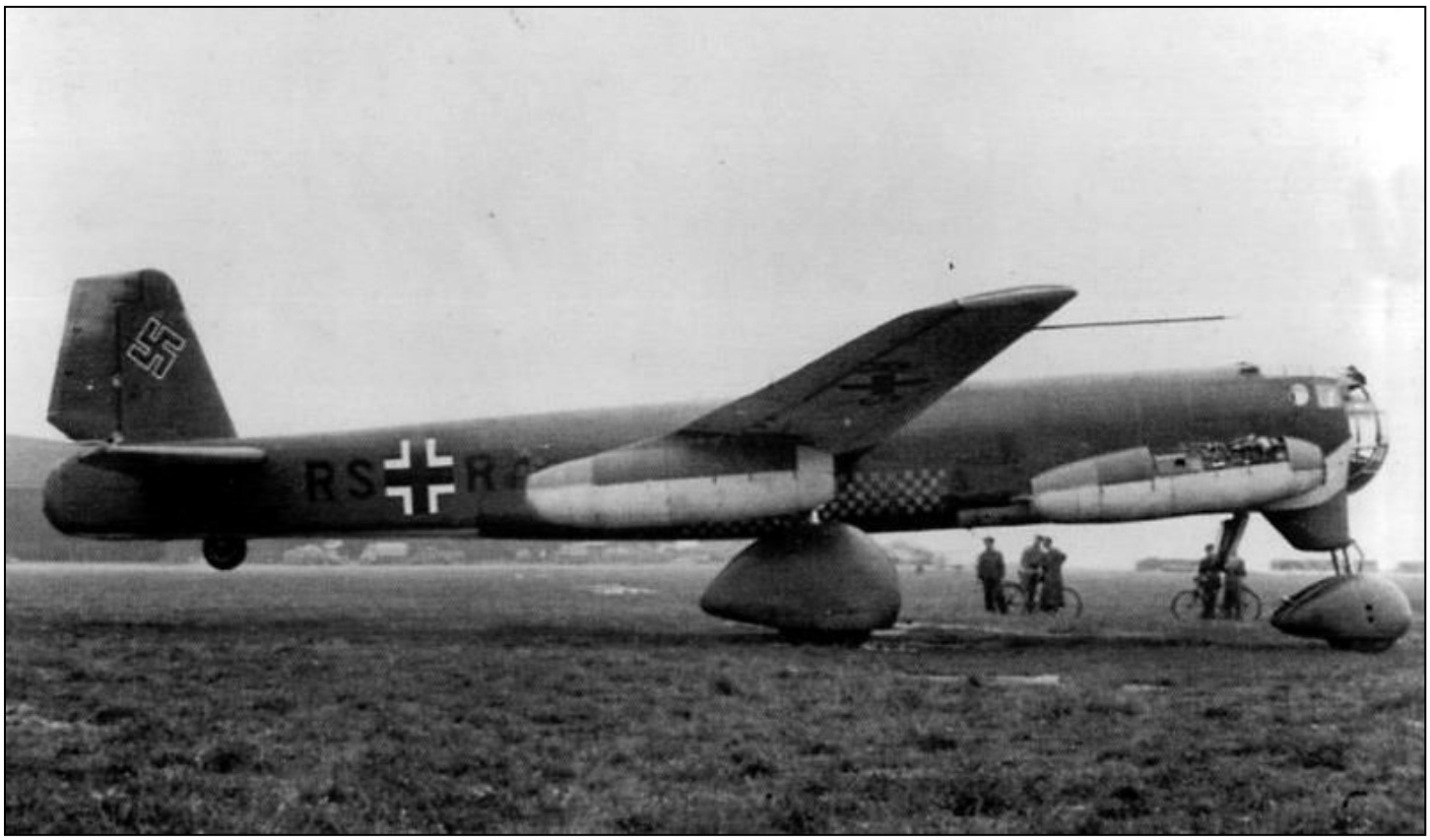




Destinado a proporcionar a la Luftwaffe un bombardero que pudiera evitar la intercepción al escapar de los cazas enemigos, el proyecto de ala de barrido hacia adelante fue sugerido por su diseñador principal, Hans Wocke, como una forma de proporcionar la elevación adicional a baja velocidad, esta, necesaria debido a la poca capacidad de respuesta de los primeros aviones turbojets en los momentos vulnerables de despegue y aterrizaje, una ventaja estructural adicional del ala era que permitiría una sola bahía de armas en una mejor ubicación, el centro de gravedad del avión, con el larguero del ala principal pasando por detrás de la bahía de bombas, antes del montaje del primer Ju 287, se modificó un He 177 A-5 (designado como prototipo) en la planta de Letov (Praga) para examinar las características técnicas de este diseño de gran bahía de bombas.

Los primeros prototipos V1 y V2 (designados Ju 288 V201 y Ju 288 V202 por razones de seguridad) estaban destinados a evaluar el concepto, el V1 destinado a probar el ala progresiva y el V2 a evaluar el vuelo en altas velocidades, las pruebas de vuelo comenzaron el 16-08-1944, con el avión mostrando características de manejo extremadamente buenas, además de revelar algunos de los problemas del ala de flecha invertida bajo algunas condiciones de vuelo.

El más notable de estos inconvenientes fue la flexión excesiva en vuelo del larguero principal y el ensamble del ala, las pruebas sugirieron que el problema de deformación se eliminaría al concentrar una mayor masa del motor debajo de las alas, esta mejora técnica se incorporaría en los prototipos posteriores con motores debajo del ala movidos hacia adelante bajo el borde de ataque como un balance de masa.



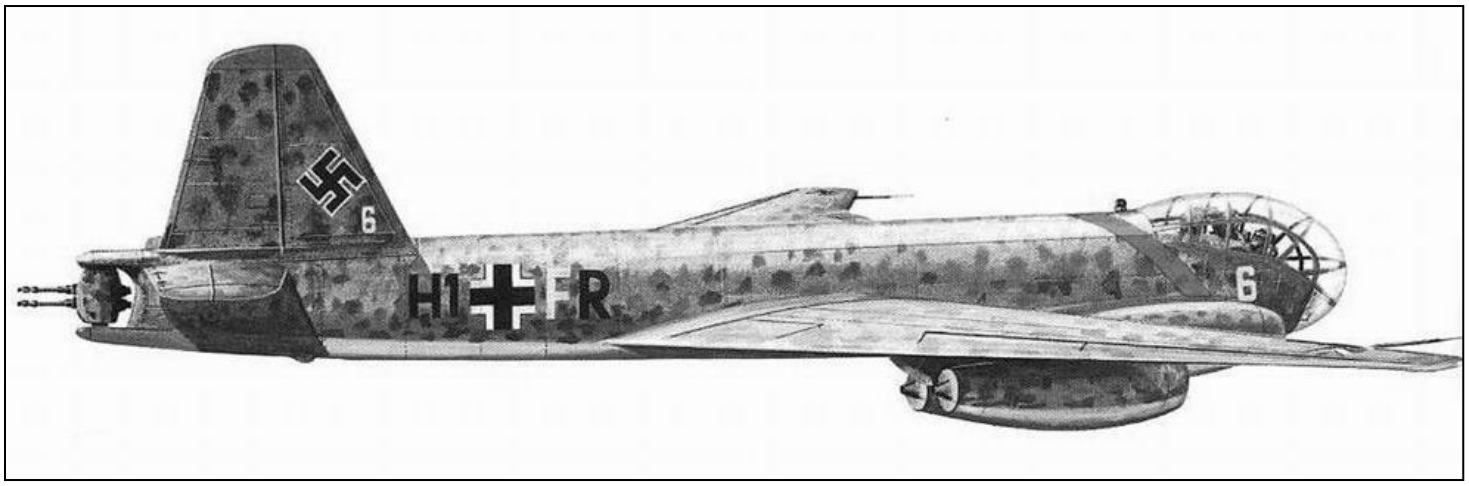
Los trabajos en el programa JU 287, se detuvieron en julio de 1944, pero a Junkers se le permitió seguir adelante con el régimen de pruebas de vuelo en el prototipo V1 (tripulación 2 personas, envergadura 20,10 m, longitud 18,30 m, altura 4,70 m, peso vacío 10900 Kg, velocidad máxima 620 Km/h, alcance 980 Km) los componentes para el Junker Ju 287 V2 ya se habían completado y se enviaron a la Base Aérea de Brandis para su ensamble final.

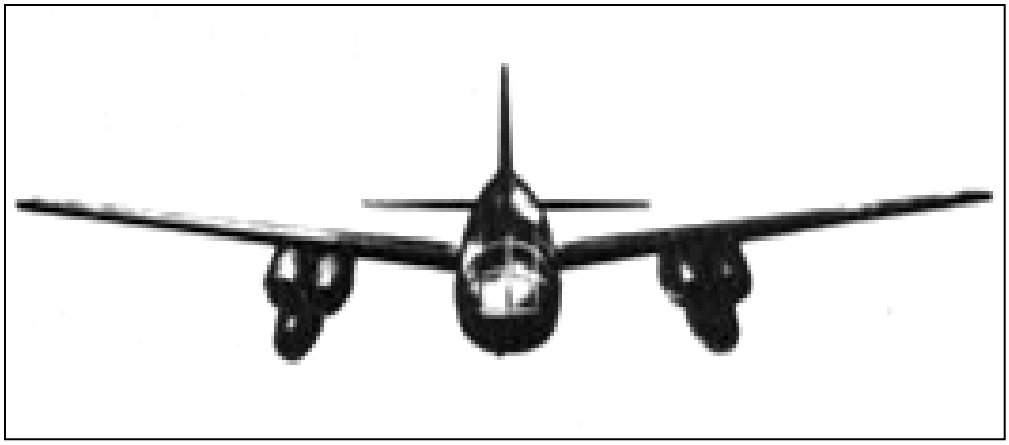
Se realizaron un total de 17 vuelos de prueba, que pasaron sin incidentes notables, pero surgieron problemas menores con los motores turborreactores y las unidades RATO (Rocket Assisted Take Off) de refuerzo Starthilfe bipropulsante HWK 109-501 de mayor empuje, que resultaron ser poco confiables durante períodos sostenidos, esta fase de prueba inicial se diseñó exclusivamente para evaluar las cualidades de manejo a baja velocidad del ala progresiva, pero a pesar de esto, el V1 llegó a su máxima potencia de reacción en al menos una ocasión, logrando una velocidad en el ángulo de inmersión medio empleado de 660 Km/h, para obtener datos sobre los patrones de flujo de aire, se pegaron pequeños mechones de lana a la estructura del avión y el comportamiento de estos mechones durante el vuelo fue capturado por una cámara de cine montada en un robusto trípode directamente delante de la aleta trasera del avión, después del 17 vuelo de prueba, el V1 fue transferido al Centro de Evaluación y Pruebas de la Luftwaffe Erprobungsstelle, para pruebas de flujo.

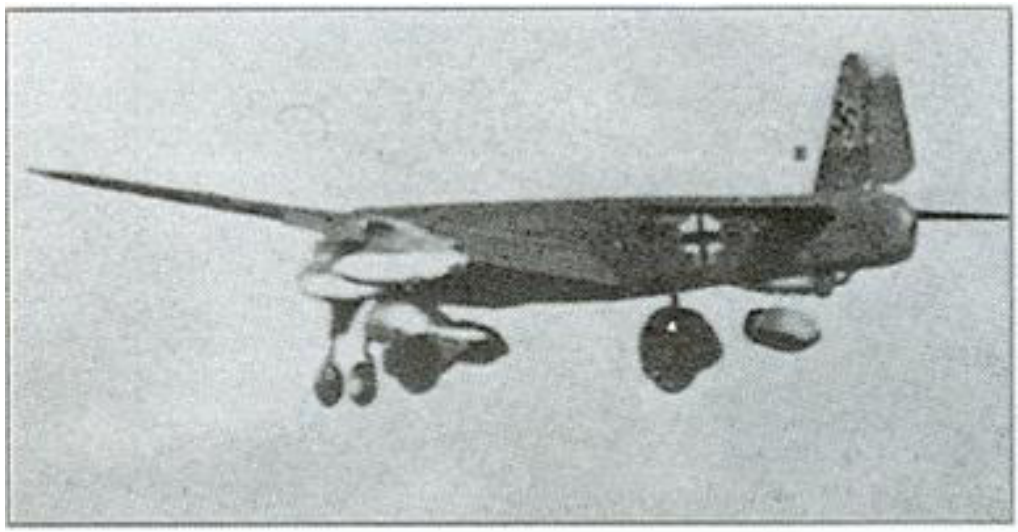
El prototipo V2 similar al Ju 287 V1 en el diseño general, pero con la rueda trasera retirada, originalmente destinado a utilizar 4 motores BMW 003 en pares debajo del ala y 2 Jumo 004B montados a los lados del fuselaje, pero la configuración del motor luego cambió para utilizar dos configuraciones de paquete triple debajo del ala compuestas por 2 x Jumo 004B y un motor BMW 003, no voló, se detuvo el programa cuando estaba prácticamente completo a fines de 1944.

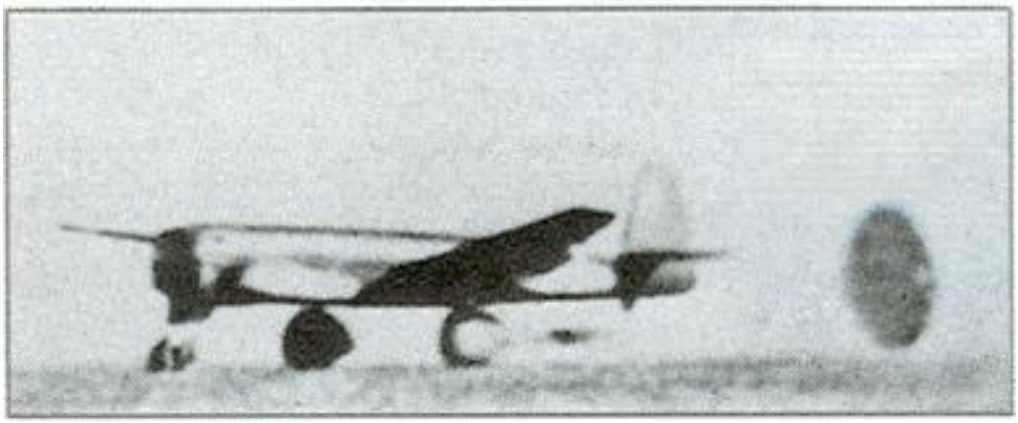
El tercer prototipo (V3) emplearía 6 motores BMW 003 (grupo triple debajo de cada ala) presentando un nuevo diseño de fuselaje y cola destinado a bombardero de producción, el Ju 287A-1, utilizaría una cabina presurizada, los Ju 287 V4 y V5 habrían servido como prototipos del Ju 287A-2 y Ju 287B-1 (con 2 turborreactores BMW 018 de 3500 Kg de empuje) los V5 y V6 llevarían armamento (2 ametralladoras MG 131) y asientos eyectables.

El diseño final de la variante Ju 287 que se debatió fue una versión de ataque terrestre de avión combinado Mistel, que comprendía de un avión Ju 287 no tripulado lleno de explosivos y un Me 262 tripulado unido a la parte superior del bombardero, la cabina del Ju 287 sería reemplazada por una enorme ojiva, el control de despegue y vuelo de la combinación estaría bajo la dirección del piloto del Me 262, este se desconectaría del avión no tripulado cuando se acercara a su objetivo, el piloto del caza dirigía remotamente al Ju 287 para la fase terminal de su misión de ataque.

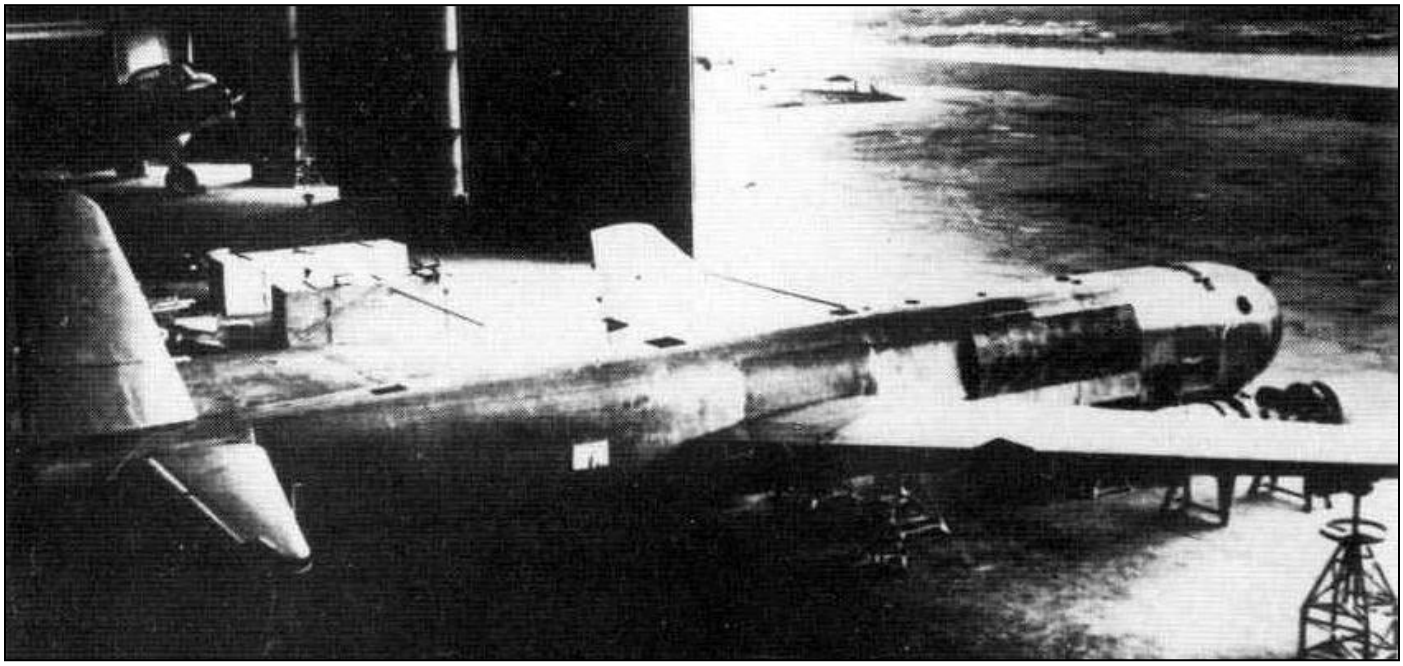


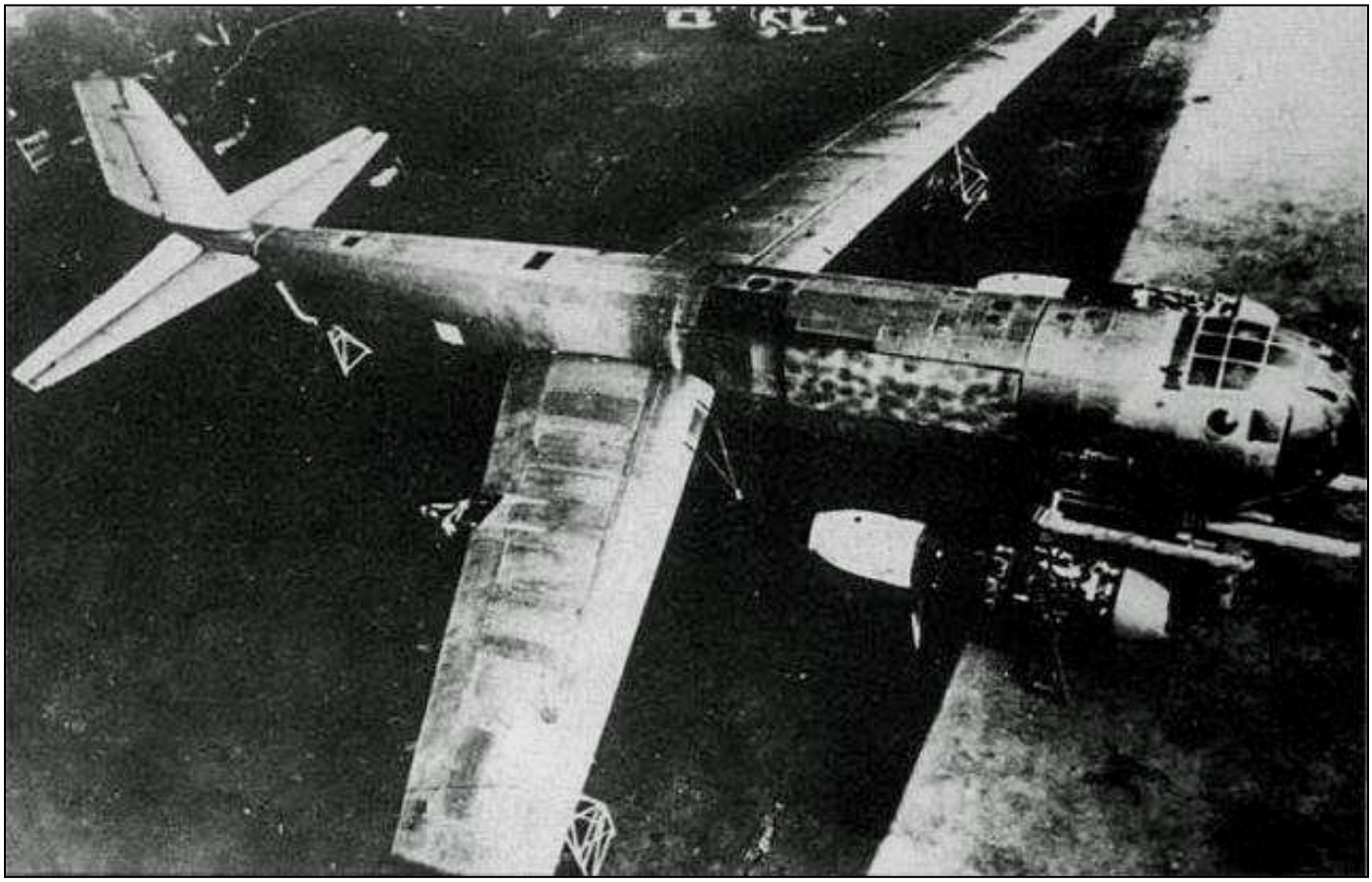






La fábrica Junkers de Dessau fue invadida por los soviéticos a fines de abril de 1945, su personal fue capturado y llevado a la Unión Soviética, los restos del prototipo Ju 287 V2 que se encontraba allí (especialmente las alas) se utilizaron en la construcción del EF 131 y sus derivados.



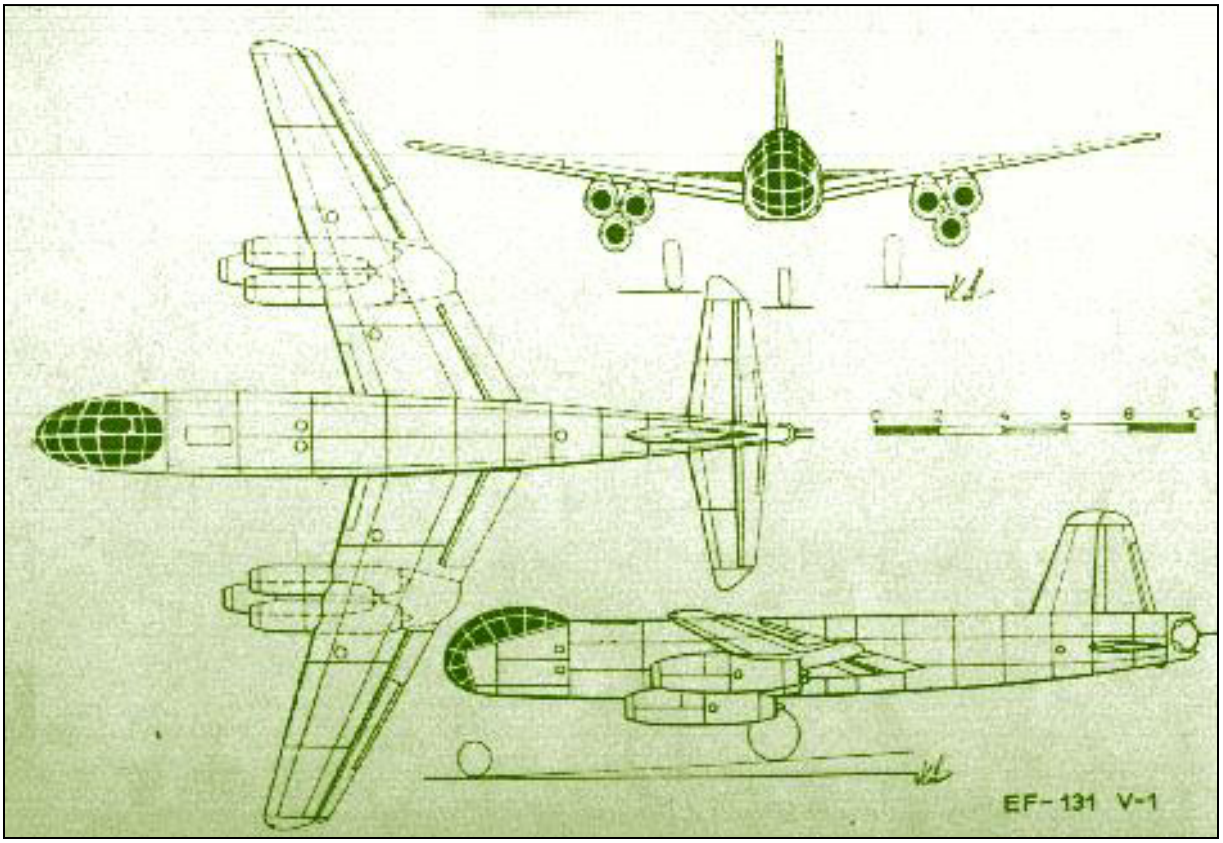


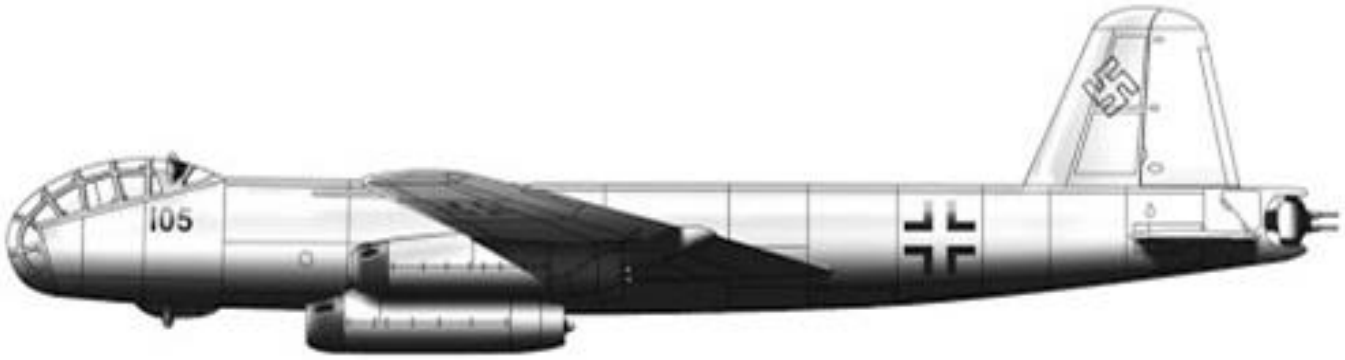
Ju (OKB-1) EF-131

El Ju EF-131 fue el primer desarrollo en las antiguas instalaciones de Junkers en Dessau después de la ocupación soviética, en agosto de 1945, los soviéticos aconsejan a Brunolf Baade que complete el montaje del Ju 287-V3 y comenzara el montaje de los prototipos de preproducción (V4 a V7) Baade, quien fue el jefe de la antigua Oficina de Construcción de Junkers después de la ocupación soviética, se da cuenta de que mucha documentación relacionada con el diseño EF-125 y Ju 287 se perdió durante los últimos días de la guerra y la siguiente ocupación intermedia estadounidense, por lo tanto, inicia un proceso de ingeniería inversa a partir del Ju 287-V3 sin terminar y los documentos de los EF-125 y Ju 287 restantes bajo el nuevo nombre de Ju EF-131.

En julio de 1946 se termina una maqueta a escala natural del Ju EF-131 en Dessau y en agosto de 1946 el prototipo EF 131-V1 se encuentra disponible para el primer vuelo de prueba. Sin embargo, antes del primer vuelo de prueba, el EF 131-V1 y el Ju 287-V3 son transportados al aeropuerto experimental soviético de Ljotno Ispytatelnyi en septiembre de 1946, en Rusia, el equipo de Junkers rediseña la configuración estructural del EF 131-V1.

Finalmente, el EF131-V1 despega por primera vez el 23-05-1947, realizando unos pocos vuelos (15 vuelos de prueba y acumulando 11 hrs de vuelo) en junio de 1948, los soviéticos deciden detener las actividades adicionales en el EF 131-V1 ya que estaban disponibles motores a reacción más potentes, lo que podría reducir del triple motor establecido a un solo motor por ala, las características del avión eran longitud 18.30 m, envergadura 20,11 m, altura 4,70 m, área del ala 61 m^2, peso en vacío 12500 Kg, 4 motores turborreactores Junkers Jumo 004B-1 con un empuje de 889 Kgf cada uno, velocidad máxima 558 Km/h, velocidad de crucero 512 Km/h, techo de servicio 9400 m, podía tener un alcance 1570 Km con una tripulación de 2 personas.





Copyright © The War'Sal (Vincent Bourguignon) - 2007

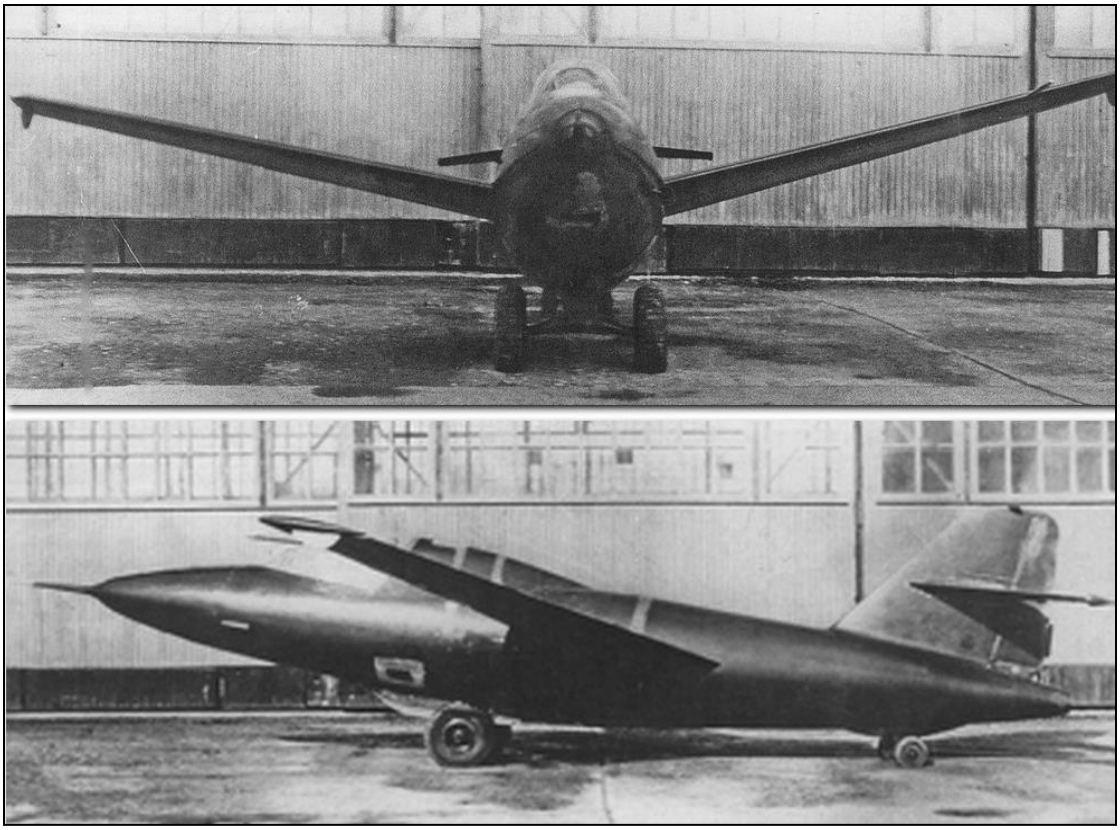
Ju (OKB-1) EF-140 / EF-140R

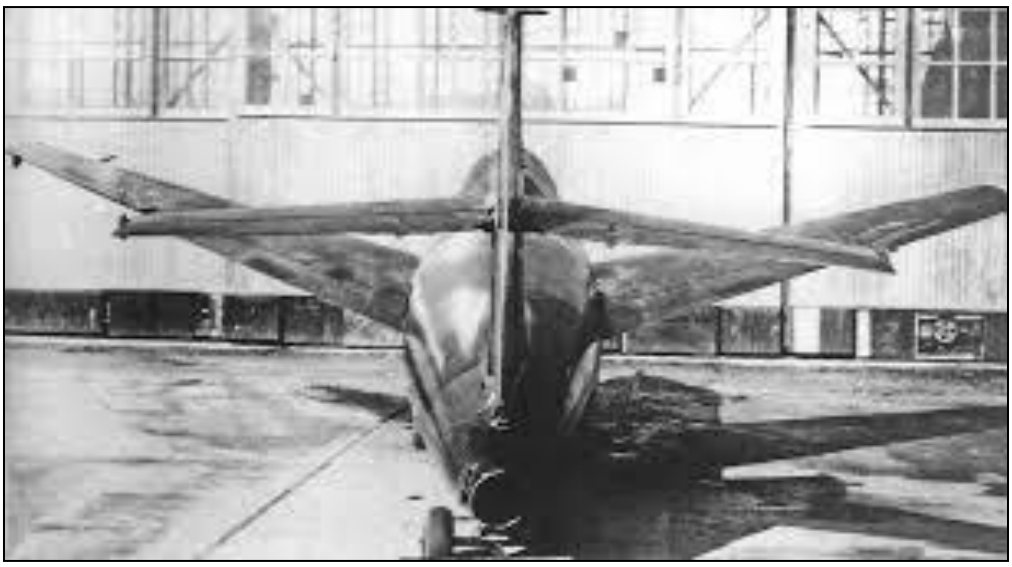
La falta de motores a reacción adecuados obliga a Baade a continuar con un diseño de 6 motores en el Ju EF-131 en 1946. Cuando los motores rusos más potentes estuvieron disponibles en 1948, las pruebas en el Ju EF131 se detuvieron y el Ju EF-131 fue reequipado con 2 motores Alexander Mikulin AM-TRKD-01 de 3300 Kgf motores y el avión pasa a llamarse Ju EF-140, también tiene un nuevo perfil de alas, el primer vuelo del Ju EF-140-V1 fue realizado por Paul Jügle el 30-09-1948 en Tjopljstan en Rusia.

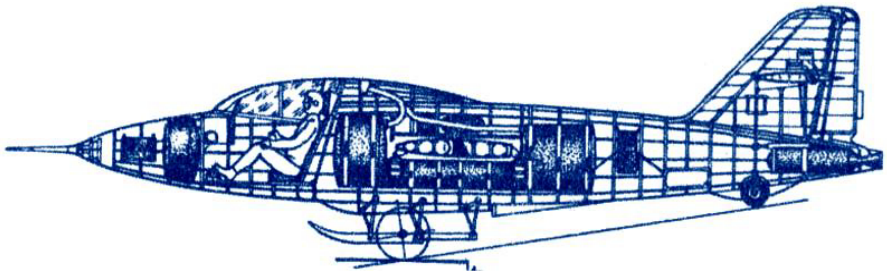
Los motores Alexander Mikulin no eran fiables, la mayoría de los vuelos tuvieron que interrumpirse debido incendios en el motor y se cambiaron a 2 motores WK-I AM-2 de 2700 Kgf (para un rango mejorado también se agregan tanques de combustible en la punta de las alas) el 12-10-1949 vuela por primera vez el rediseñado avión de reconocimiento Ju EF-140R con características de 23 m de envergadura, longitud 18.10 m, altura 5.40 m, peso vacío 12300 Kg/ cargado 22300 Kg, velocidad máxima 1020 Km/h, Techo de servicio 12300 m, alcance 2500 Km, tripulación de 3 personas y un armamento que consistía en 2 cañones de 20 mm. Basado en el Ju EF-140R, se estaba construyendo el Ju EF-140B/R con motores VK-1 desarrollados a partir del Rolls-Royce Nene británico, hizo sus pruebas de vuelo el 12-10-1949. Sin embargo, después de su cuarto vuelo, las pruebas se detuvieron debido a fuertes vibraciones en el ala cuando en junio de 1950 se le avisa a Baade que detenga todos los trabajos adicionales en el EF-140, posteriormente se desechan ambos aviones.

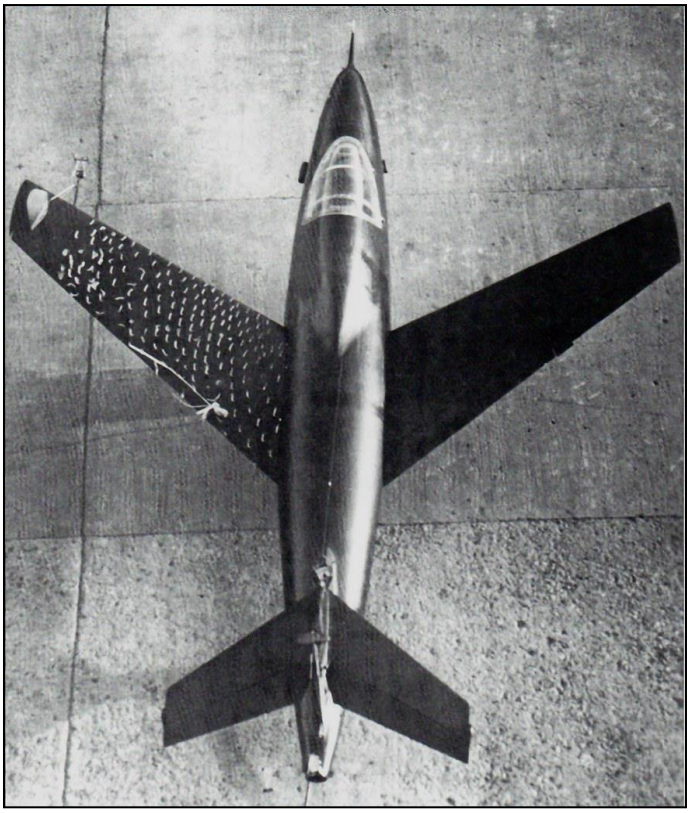
Tsybin LL-3

Pavel Tsybin comenzó construyendo planeadores para el transporte de tropas y después de la II Guerra Mundial construyó la serie LL (laboratorio de vuelo) de aviones de investigación de alta velocidad, incluidos ejemplos en 1948 el V-VS pidió un avión de reconocimiento a prueba de intercepciones con una velocidad de 3000 km/h a 30000 m de altitud, Tsybin produce el avión de investigación o LL-3, también llamado NM-1, con un alas barridas hacia adelante, levaría 2 motores AM-5, el avión tenía un cuerpo muy delgado con una cola normal, en 1957 voló en pruebas como un avión planeador, sin motor, remolcado por un avión Petlyakov Pe-2, el LL-3 llevaba en un ala mechones de lana para observaciones aerodinámicas

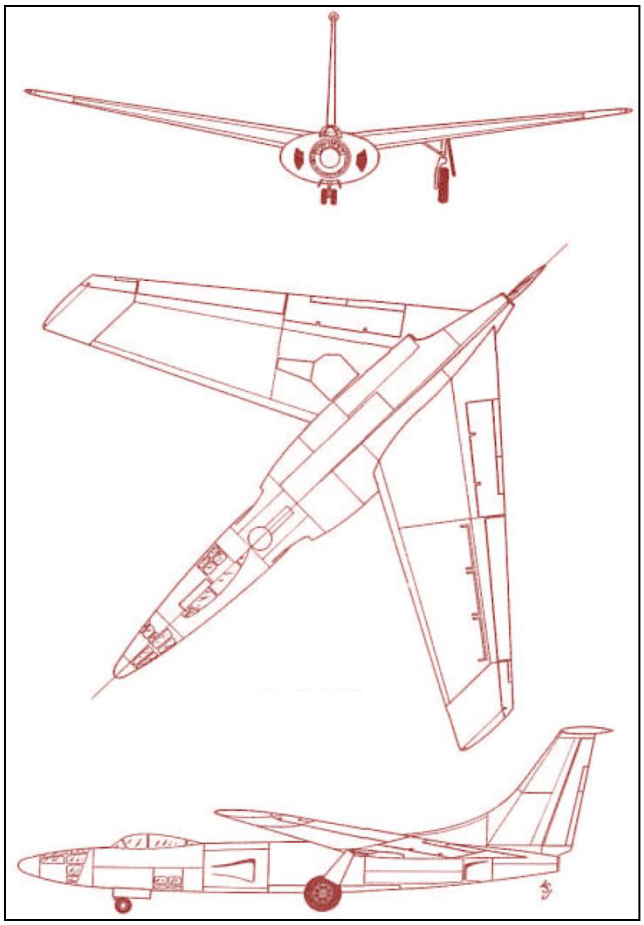






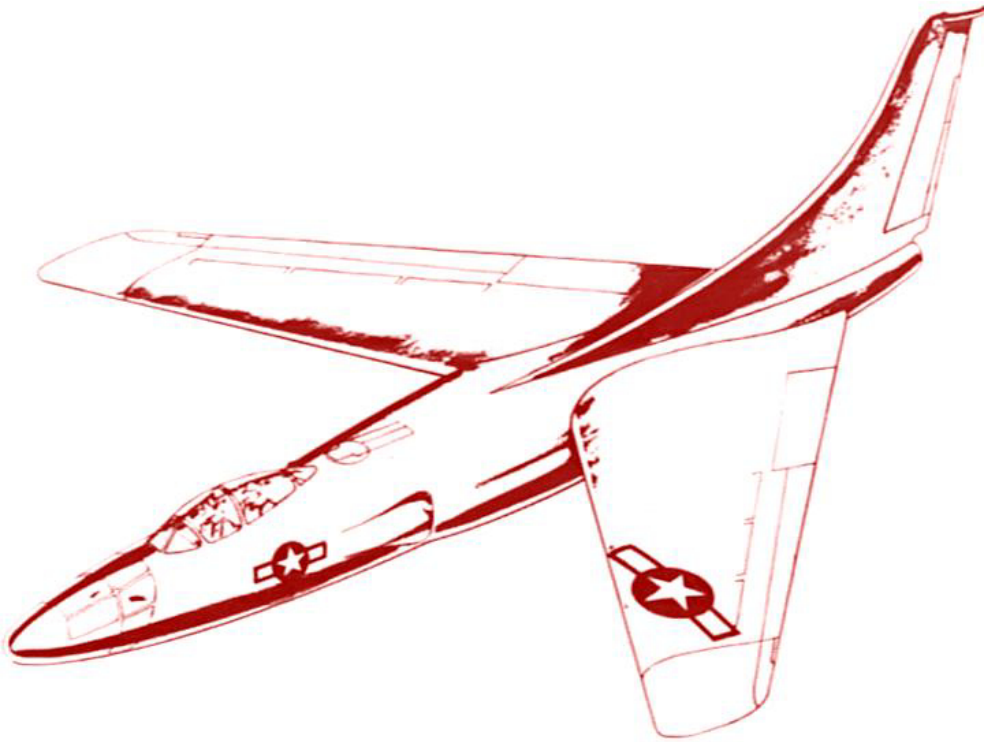


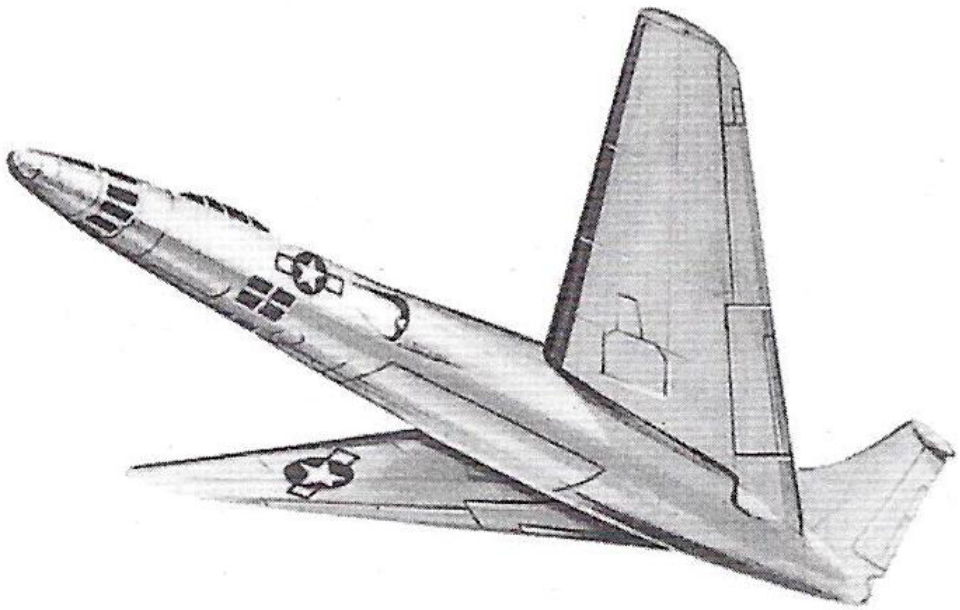
Convair XB-53 (XA-44)



Designado en 1945 como XA-44, sería impulsado por tres turborreactores J35-GE, fue desarrollado en paralelo con el avión Convair XB-46, originalmente tenía un ala con un barrido hacia adelante de 12° y una sección de nariz sólida, cuando la USAF renovó el requisito del avión de ataque avanzado en un bombardero ligero en 1946, el avión fue redesignado XB-53, clasificado como bombardero liviano, con la idea de transportar hasta 5500 Kg de bombas y 40 cohetes aéreos de alta velocidad montados en pilones debajo de sus alas, el ala fue rediseñada con un avance de 30° y un diedro de 8° (tomado de las investigaciones alemanas en tiempos de la II Guerra Mundial) con una sección de nariz acristalada, tripulación de cuatro personas, longitud 24,2 m, envergadura 24,6 m, altura 7,22 m, área del ala 127 m^2, peso máximo al despegue 27216 Kg, velocidad máxima 930 Km/h, alcance 3200 Km y un techo de servicio de 13000 m**,** la configuración de barrido hacia adelante le daría al avión una mayor velocidad de ascenso y maniobrabilidad, siendo lo suficientemente prometedor para que la USAF considerara cancelar el Convair XB-46 en favor del XB-53, ya que no había fondos suficientes para ambos.

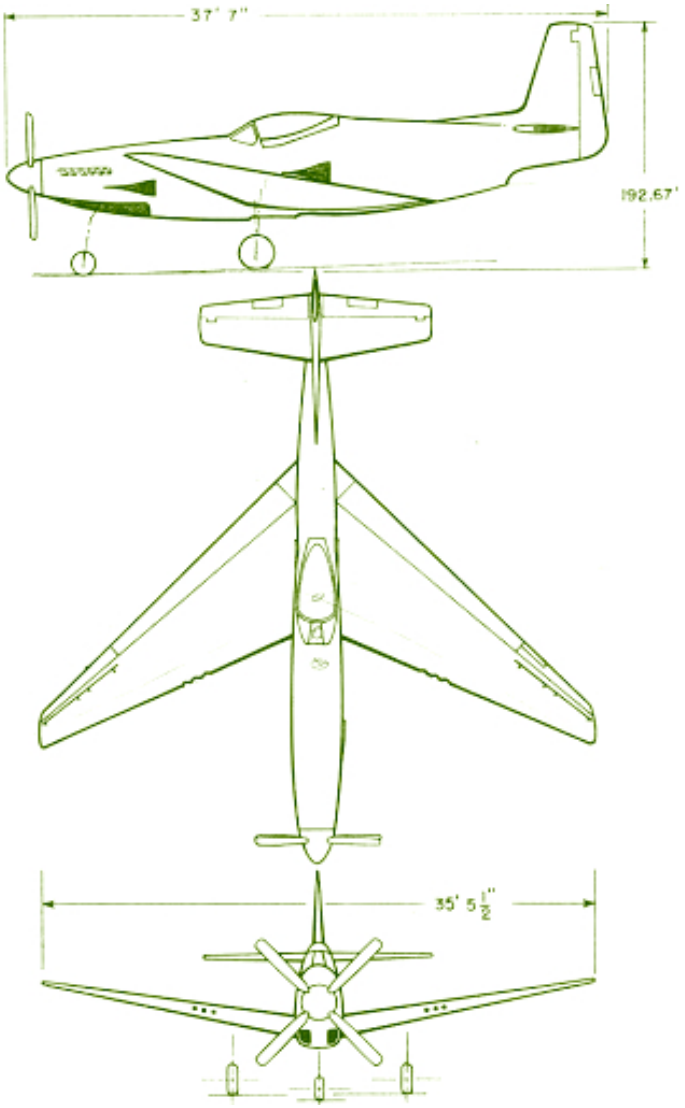
Convair abogó por la finalización del prototipo XB-46 como un banco de pruebas de vuelo, sin armamento ni otro equipo, y con la sustitución de dos XA-44 por los otros dos fuselajes B-46 contratados, la USAF ratificó esto en junio de 1946, pero el proyecto no avanzó, como tampoco se construyeron B-46 adicionales, el programa XB-53 volvió en 1949, pero solo por un corto tiempo.





North American P-51 Mustang FSW

Inmediatamente posterior al término de la II Guerra Mundial, en la búsqueda de una mayor maniobrabilidad es seleccionado el caza North American P-51 Mustang para el uso de un nuevo tipo de ala; para alcanzar este objetivo, la compañía North American Aviation, diseña un concepto de ala barrida hacia adelante, pero durante las pruebas en el túnel de viento, las alas rígidas de aluminio se retuercen asimétricamente, indicando una posible pérdida de control; pruebas adicionales determinaron que las alas tenían que limitarse a 15° de barrido hacia adelante, que, sumado al aumento de la velocidad y los giros de alta fuerza G, conducirían a una divergencia estructural o separación de las alas, finalmente debido a estos estudios el P-51 Mustang FSW nunca se construiría.



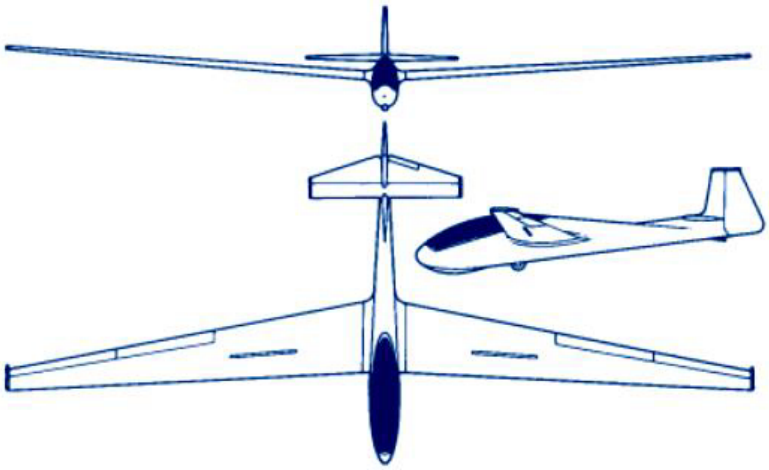
Bell XS-1 FSW y Douglas D-558-1 Skystreak FSW

En 1944, con la idea de romper la barrera del sonido a grandes velocidades, se tuvo en cuenta un ala barrida hacia adelante para los aviones cohete Bell XS-1 y Douglas D-558-1 Skystreak, del que investigadores del Centro Langley modificaron maquetas para su uso en el túnel de viento y así realizar comparaciones, finalmente no se colocó porque se sabía muy poco sobre este tipo de alas en esa época.

SZD-9 Bocian (planeador)

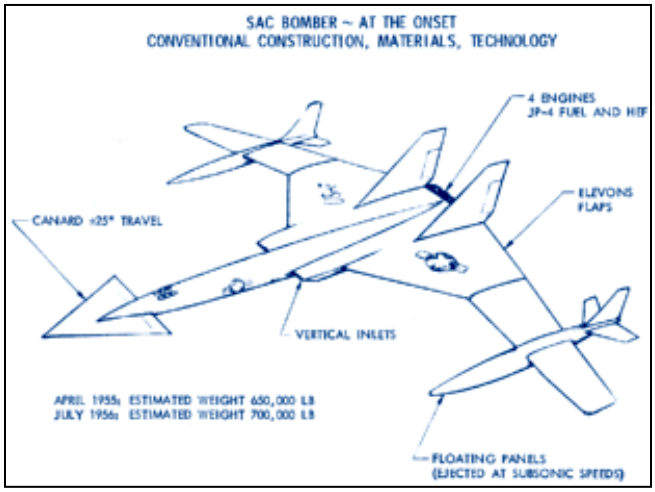
Planeador construido totalmente de madera, el SZD-9 Bocian se distingue por su ala central barrida hacia adelante, el prototipo tuvo su vuelo inaugural el 11-03-1952, la primera producción voló en marzo de 1953 y pasó por varias versiones; el Bocian 1C voló por primera vez en febrero de 1954, el Mk 1D en 1958 y la versión final (Mk 1E) en 1966, las primeras versiones presentaban varias diferencias en la cola, y especialmente en el timón.

A los pocos años de entrar en producción, ya había establecido varios récords mundiales de velocidad en circuitos cerrados de 200/300 Km, y en 1962 Franciszek Kepka estableció un récord mundial para una distancia de vuelo objetivo al volar 636,6 Km en un Bocian, el 5-11-1966, un Bocian 1D de dos personas estableció un récord internacional de ganancia de altura para multiplazas de 11679 m, el récord de damas correspondiente se estableció en otro Bocian en 1967, quienes lograron una altura de 8429 m, en 1964 se modificó un Bocian para experimentar vuelos de hasta 15000 m, debiendo volar como un monoplaza con el piloto vistiendo un traje de presión especial con equipo de Oxígeno avanzado, se transportaron en el fuselaje 8 botellas de Oxígeno de 4 lt, suficientes para un vuelo de hasta 4 hrs, y la cabina se selló con calor y se proporcionó con radio, en una etapa posterior se pretendió proporcionar calefacción, doble acristalamiento y descongelamiento del vidrio, entre otras mejoras, también se estudió una variante presurizada de gran altitud con una tripulación de dos personas para 1 hr de vuelo.



North American NA-239

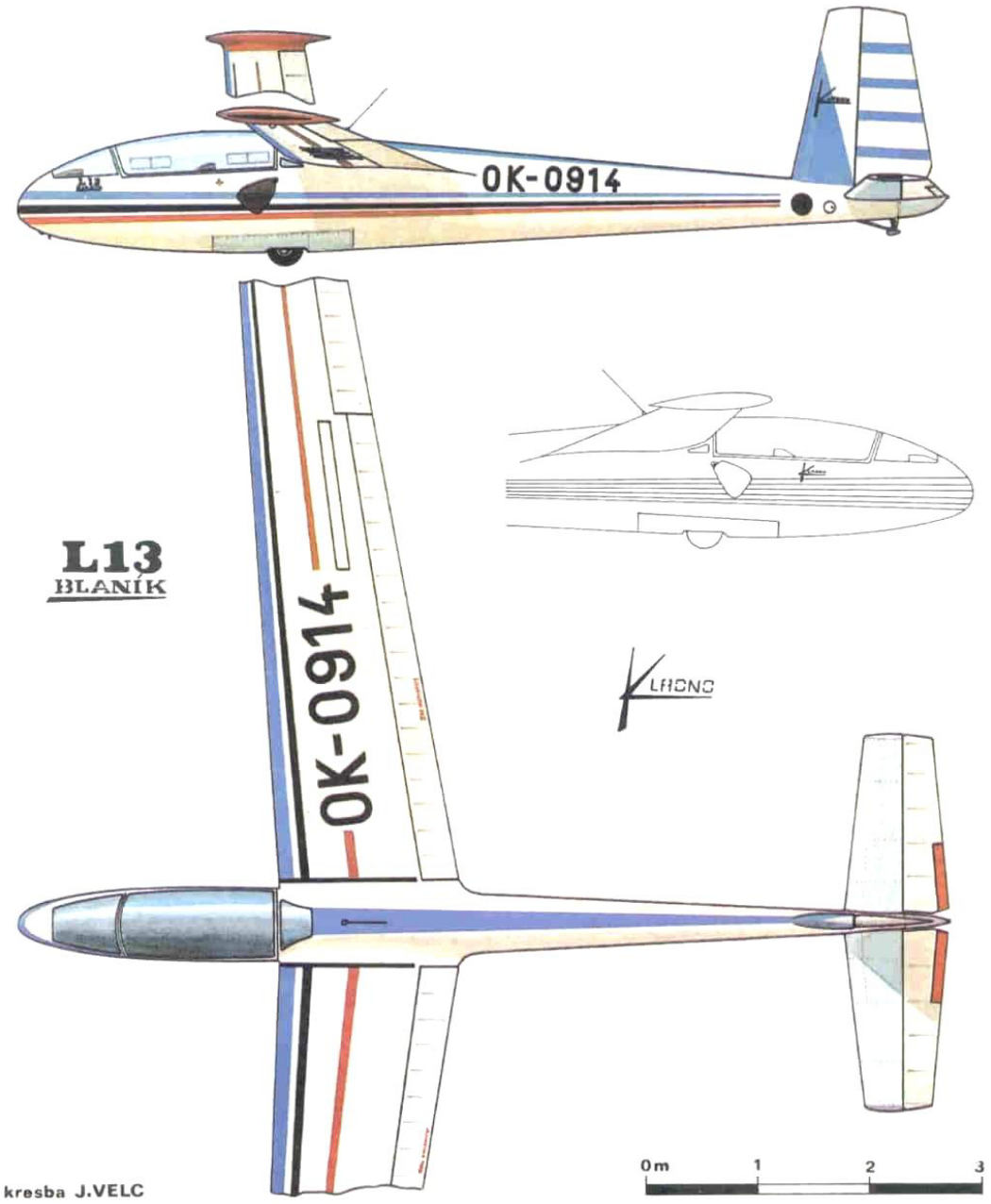
En 1955, la USAF emite un Requisito Operacional General para un nuevo bombardero, el nuevo avión debía poseer la carga útil y el alcance intercontinental del Boeing B-52 combinados con la velocidad máxima del Convair B-58 Hustler; la empresa North American Aviation responde a este informe, con el NA-239, este avión llevaría tanques de combustible en la punta de las alas que podían desecharse cuando se consumían, permitiendo una velocidad supersónica hacia el objetivo; el NA-239 nunca llegó a construirse, pero abrió el camino para investigaciones en el bombardero supersónico North American XB-70 Walkyria.

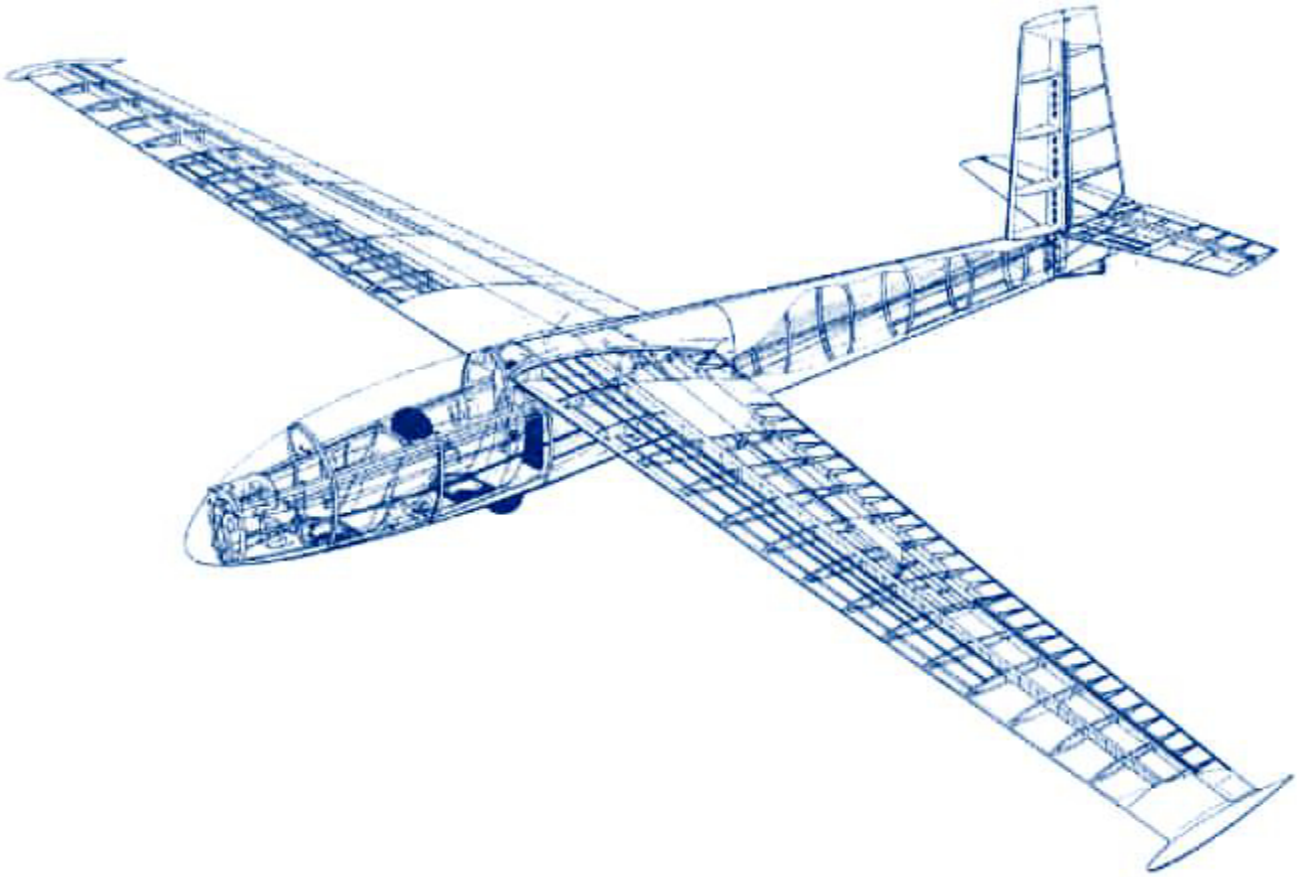


North American XB-70 Walkyria

LET L-13 Blanik (planeador)

Diseñado por Karel Dlouhý de VZLÚ Letňany c. en 1956, basado en la experiencia adquirida con el Letov XLF-207 Laminar, primer planeador checo en emplear perfiles de ala de flujo laminar, posee alas trapezoidales de un solo cono con barrido hacia adelante, construcción de un solo larguero, totalmente metálica, fue desarrollado como un planeador práctico adecuado para instrucción básica de vuelo, instrucción acrobática y entrenamiento a campo traviesa, el concepto de diseño se combinó con tecnología probada: construcción metálica, perfiles laminares NACA y componentes estándar de la industria aeroespacial soviética, entró en producción en 1958 y rápidamente ganó popularidad como un tipo económico, resistente, fácil de volar y operar, logró muchos récords mundiales de distancia biplaza durante la década de 1960, e inspiró otros diseños, como los monoplazas Démant y L-21 Spartak desarrollados para equipar al equipo checoslovaco en los Campeonatos del Mundo de 1956 y 1958.

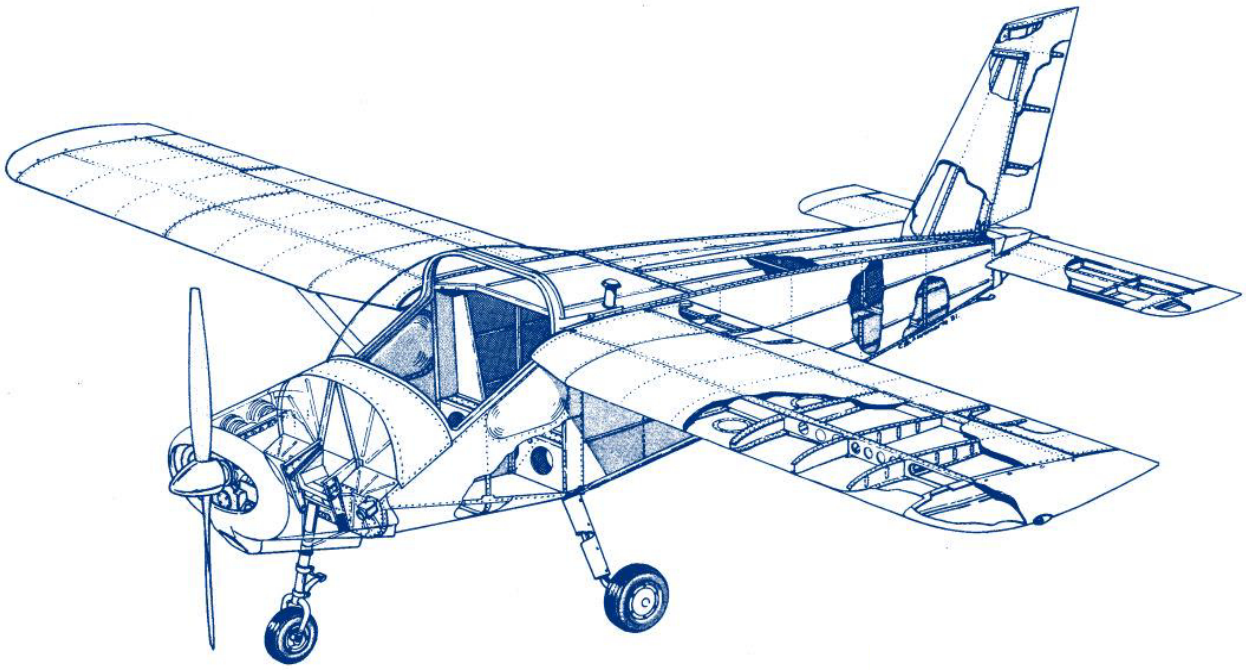




OO-ZJQ

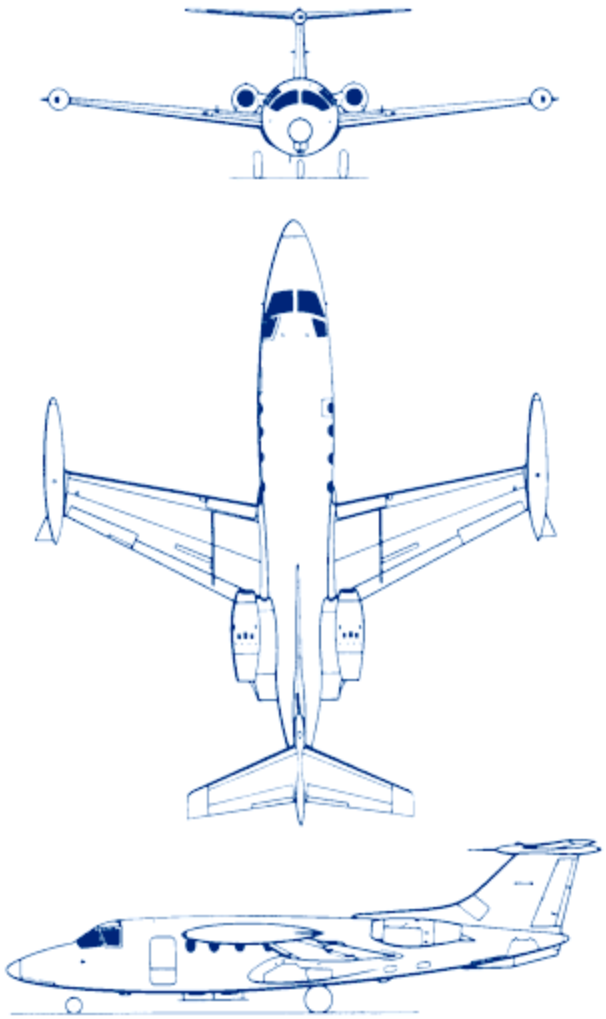
Malmö Flygindustri BA-7/MFI-9 Junior

Avión diseñado por Björn Andreasson y voló como prototipo el 10-10-1958, con alas barridas hacia adelante para colocar a los ocupantes por delante del larguero para mayor visibilidad y motor Continental A-75 motor (75 CV) en 1960 Andreasson regresó a Suecia y comenzó a trabajar en Malmö Flygindustri, donde diseñó una versión mejorada del BA-7 que entró en producción como el MFI-9 Junior, los cambios incluyeron cabina más grande y motor Continental O-200 de cuatro cilindros de 100 HP y tren de rodaje triciclo.



Hamburger Flugzeugbau HFB-320 Hansa - Jet

Primer jet de tipo ejecutivo de construcción alemana, diseñado en 1964 bajo la dirección de Hans Wolcke en el Hamburger Flugzeugbau (HFB) totalmente metálico y con capacidad para transportar 12 pasajeros, en la fabricación de este avión participaron principalmente socios europeos como CASA (España) Fokker (Holanda) Lockheed (Estados Unidos) Hamburger Flugzeugbau era responsable del fuselaje y del centro de sección, así como de las cabinas del motor y el sistema de control y General Electric (Estados Unidos) produjo el sistema de propulsión, completó con éxito su vuelo inaugural el 21-04-1964 en Finkenwerder, Hamburgo, prototipo que se perdió en un accidente en 1965.



El ala de tipo FSW colocó la unión ala/fuselaje en la parte trasera de la cabina principal de pasajeros, lo que permitía dimensiones más pequeñas que producían un mejor rendimiento, el diseño también permitió el uso de una cola horizontal más pequeña de lo que requeriría una vista en planta tradicional, y esto redujo aún más la resistencia, los tanques de combustible en forma de lágrima ubicados en las punteras de las alas se proyectaban muy por delante del ala ayudando a dominar el giro y la flexión de la misma, la forma en planta moderadamente FSW del avión reflejaba las limitaciones estructurales de incorporar una forma en planta FSW construida con una estructura metálica convencional, aun así, la configuración ofrecía ventajas significativas para una aeronave destinada a tener una baja resistencia, una velocidad máxima de 850 Km/h y un alcance de 2500 Km.

Su longitud 16,61 m, altura 4,94 m, propulsado por 2 motores General Electric CJ610-5, el compartimiento de pasajeros era muy espacioso debido a la inusual raíz del ala detrás de la cabina presurizada, de modo que los pasajeros no solo podían levantarse fácilmente, sino que también podían disfrutar de una libertad de movimiento fácil debido a la falta del larguero del ala, los siguientes modelos del primer prototipo experimentaron solo cambios menores.

El 7-04-1967, pudo utilizarse en todo el mundo gracias a la certificación internacional y se esperaban numerosos pedidos, especialmente de Estados Unidos, basándose en el hecho de que el avión podría servir no solo como avión de pasajeros, sino también como avión de fotogrametría aérea, simulador aerotransportado, entrenador y avión de transporte.

Finalmente se fabricaron 47 aviones en Finkenwerder (algunos de ellos todavía están en servicio en Estados Unidos y Turquía) la fuerte competencia de los fabricantes de aviones internacionales detuvieron el desarrollo posterior del Hansa - Jet a fines de la década de 1960.

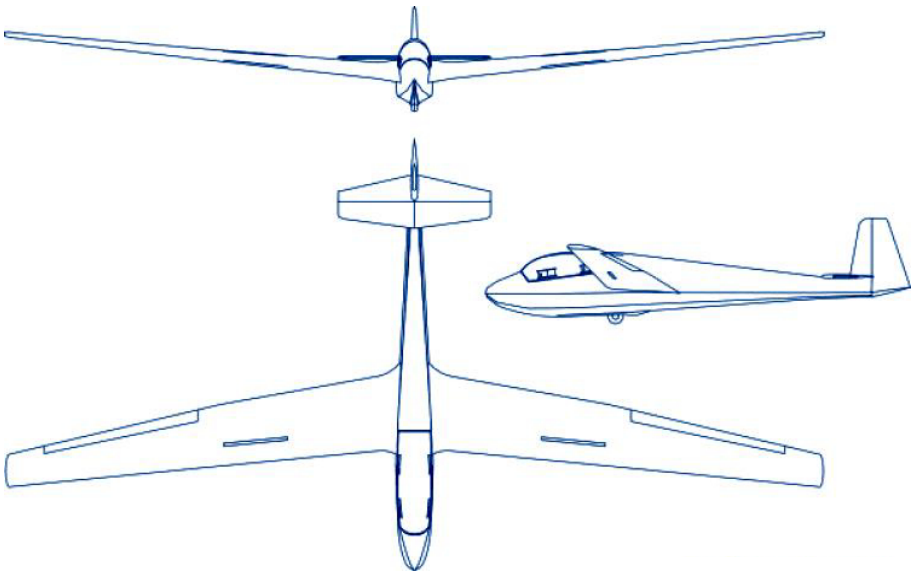
16 05

D-CLOU

Schleicher ASK-13 (planeador)

En 1965 Rudolf Kaiser continuó el desarrollo del Ka 2 biplaza y el Ka 7 al presentar el ASK-13, utilizando una mezcla de materiales que incluían metal, madera y fibra de vidrio, el planeador tenía alas de un solo larguero barridas hacia adelante, el barrido hacia adelante de 6° del ala permitía que el piloto trasero se siente cerca de los centros de gravedad y elevación, la caja de torsión del borde de ataque de tipo D era de madera contrachapada y todo el ala estaba cubierta de tela, llevaba frenos de aire metálicos encima y debajo del ala, los alerones de madera estaban cubiertos de tela, el fuselaje era una estructura de tubo de acero soldado con largueros de abeto y un conjunto cubierto de tela; a excepción de la nariz que era de fibra de vidrio, la unidad de cola estaba cubierta de madera contrachapada (excepto la parte trasera del timón y los elevadores que estaban cubiertos de tela).

El tren de aterrizaje constaba de una rueda con resortes no retráctil, montada detrás del centro de gravedad, el diseño original presentaba un patín debajo de la nariz y la cola, aunque en muchos ASK-13 se los reemplazó por ruedas para facilitar el manejo en superficies duras, voló por primera vez en forma de prototipo en julio de 1966 tenía una longitud de 8,18 m, altura 1,6 m, envergadura 16 m, peso vacío 295 Kg, peso máximo al despegue 480 Kg, área alar 17,2 m^2.

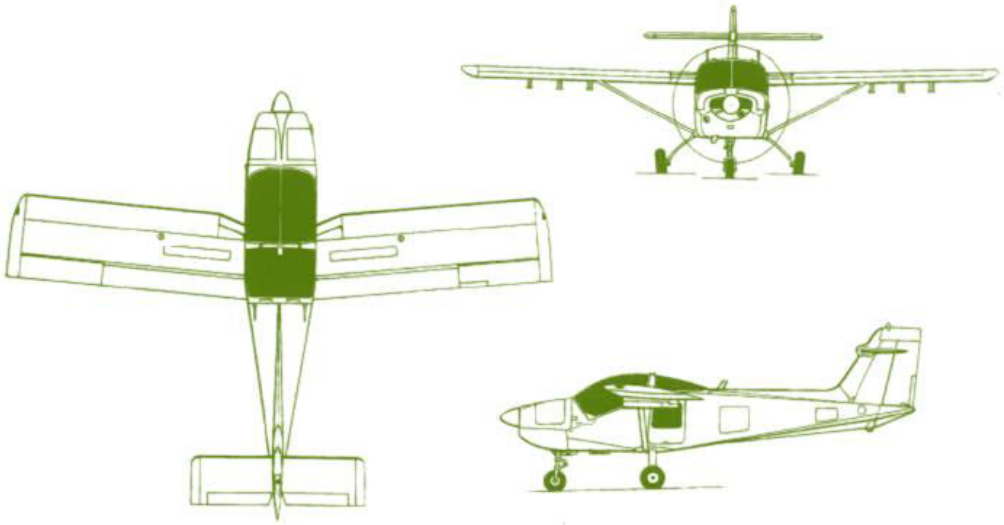


Saab Safari

En 1969, Saab voló el prototipo (SE-301) de un avión de entrenamiento civil/militar de 2/3 asientos o un avión utilitario general con la designación Saab-MFI 15, desarrollado por Malmö Flygindustri, estaba propulsado por un motor Avco Lycoming IO-320-B2 de cuatro cilindros y con un plano de cola bajo convencional (modificándose más tarde a una configuración de en T para minimizar el daño al operar desde aeródromos en mal estado).

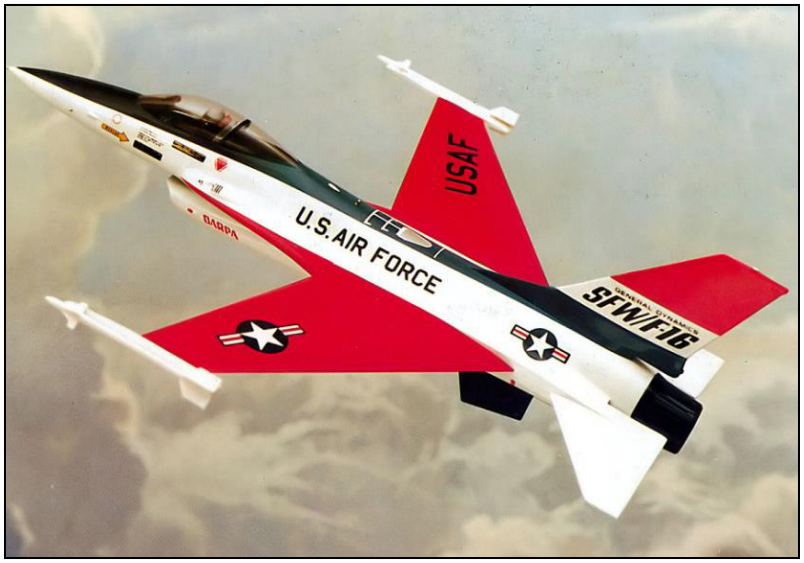
El 26-02-1971, el prototipo voló con el motor de 4 pistones planos refrigerado por aire Avco Lycoming IO-360-A1B6 más potente, convirtiéndose en el motor estándar para la versión de producción, designado como Saab Safari, monoplano reforzado de ala alta con tren de aterrizaje triciclo fijo (disponible opcionalmente con tren de aterrizaje de rueda trasera) con cabina lado a lado para dos tripulantes y posee alas extendidas hacia adelante para mantener el centro de gravedad correcto.

Una versión militar designado originalmente como Saab-MFI 17 Supporter voló en 1972 y se diferenciaba del Saab Safari por estar equipado más específicamente para su uso como entrenador militar y para su uso como avión COIN, observación de artillería o control y enlace aéreo avanzado esta versión fue posteriormente nombrada Partidario de Saab.



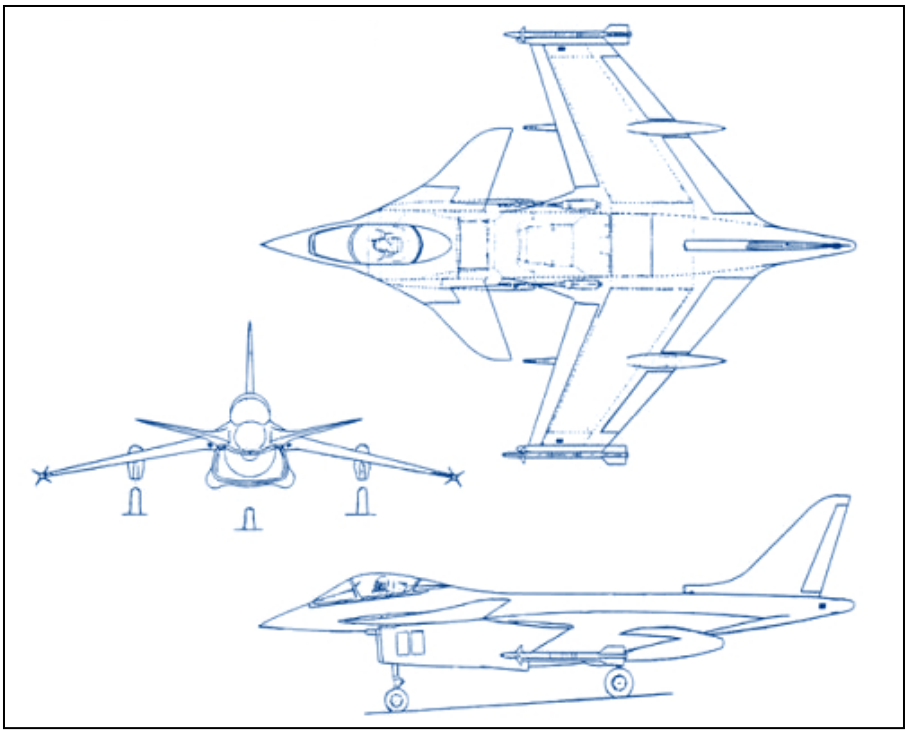
General Dynamics F-16 FSW

En 1976, DARPA (Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa) otorgó fondos a General Dynamics, Rockwell y Grumman en el marco del Programa FSW, el uso de materiales compuestos avanzados hacía que el ala fuera lo suficientemente rígida como para soportar las fuerzas introducidas por el estrés aerodinámico, y al mismo tiempo evitaba una penalización de peso; ingenieros de General Dynamics estudiaron varios diseños (incluido uno con canard) el diseño final presentado a DARPA usó el tren de aterrizaje y la mayoría de los componentes del F-16 tradicional, tenía un fuselaje ligeramente alargado y reforzado para permitir que se uniera el ala de barrido hacia adelante, ya que la nueva ala era ligeramente más grande que la del F-16 tradicional, el avión fue rechazado por DARPA en enero de 1981 a favor del Grumman 712 (derivado del F-5/F-20) y posteriormente designado como X-29A, la decisión fue principalmente política, ya que muchos pensaron que la escena de prueba en la NASA estaba fuertemente dominada por los F-16 de General Dynamics (AFTI, CCV, F-16 XL) Sin embargo, el diseño elegido, el X-29A, constaba de aproximadamente el 16 % de componentes del F-16, incluido el sistema de control de vuelo Fly-By-Wire; luego de elegir la estructura del Northrop F-5 para este proyecto, el desarrollo en esta versión se detuvo.



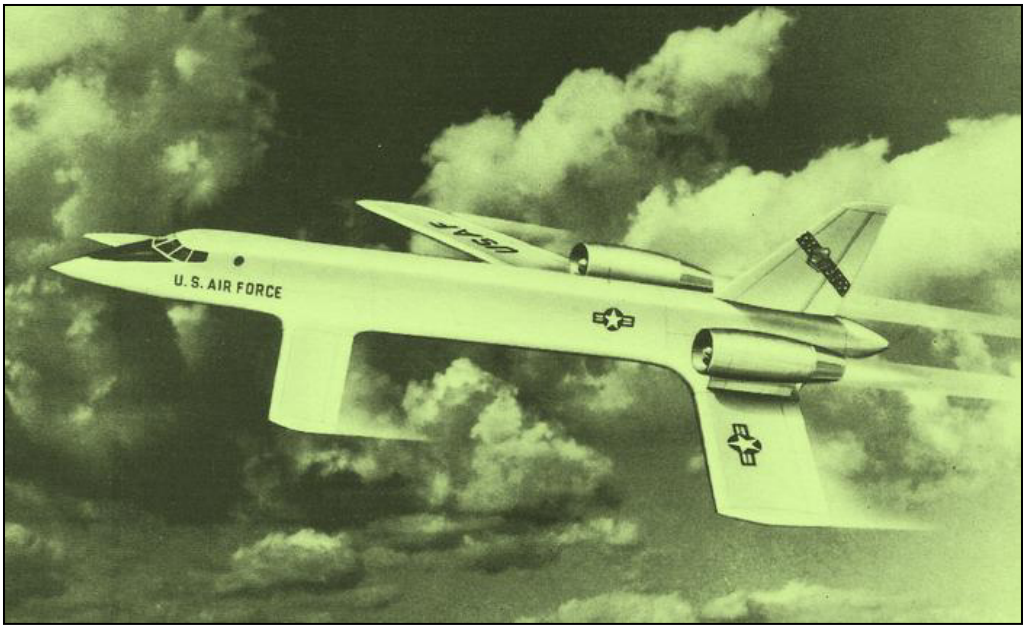
British Aerospace P.1208-2

En 1978, la empresa aeroespacial británica BAe crea el concepto BAe P.1208-2, avión de combate con superficies canard y un ala de 27 m^2, de 8 m de envergadura con barrido hacia adelante, su longitud sería de 13 m y propulsado por un reactor Rolls-Royce Pegassus 11F-35.



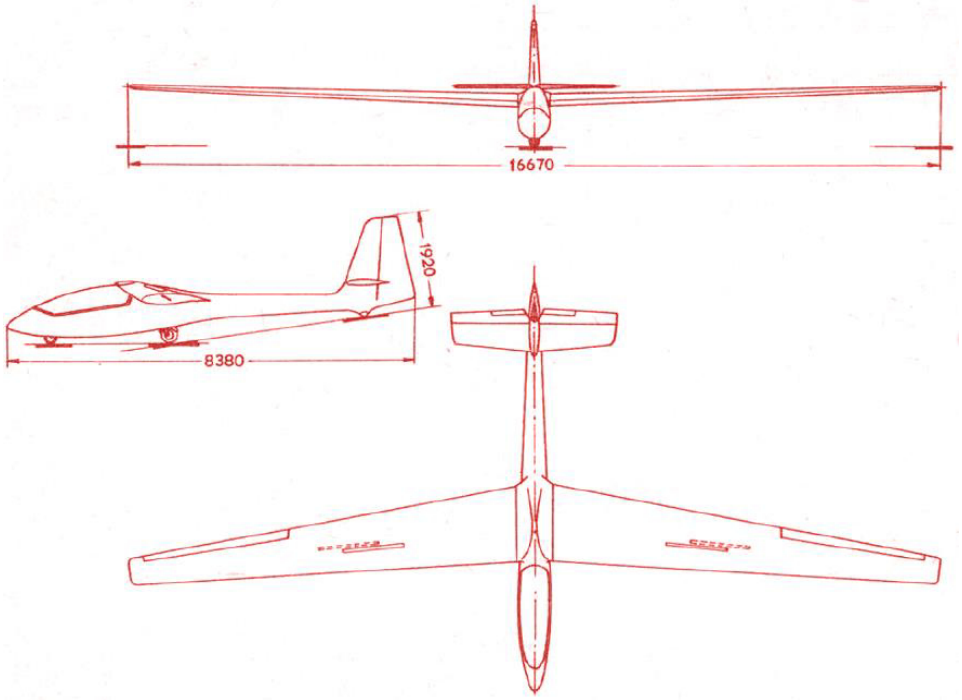
Rockwell D-645-1

Concepto de 1979 para un portador de misiles subsónicos de bajo costo con una configuración inusual de alas barridas hacia adelante, los misiles crucero serían transportados en un lanzador giratorio.



PZL Bielsko SZD-50 Puchacz (planeador)

Planeador de entrenamiento y acrobacia aérea de dos plazas en tándem, longitud de 8,38 m, altura 2,04 m, área del ala 18,16 m2, peso total 570 Kg, diseñado principalmente para clubes y escuelas de vuelo, de construcción de fibra de vidrio, posee una cabina en tándem silenciosa y cómoda y cualidades de manejo excepcionales, tiene alas medias en voladizo con un ligero barrido hacia adelante el tren de aterrizaje consta de una rueda de morro semi empotrada no retráctil, una monorueda suspendida montada detrás del con un freno de disco y un patín de cola que puede ser reemplazado por una rueda de cola, hizo su primer vuelo en 1979

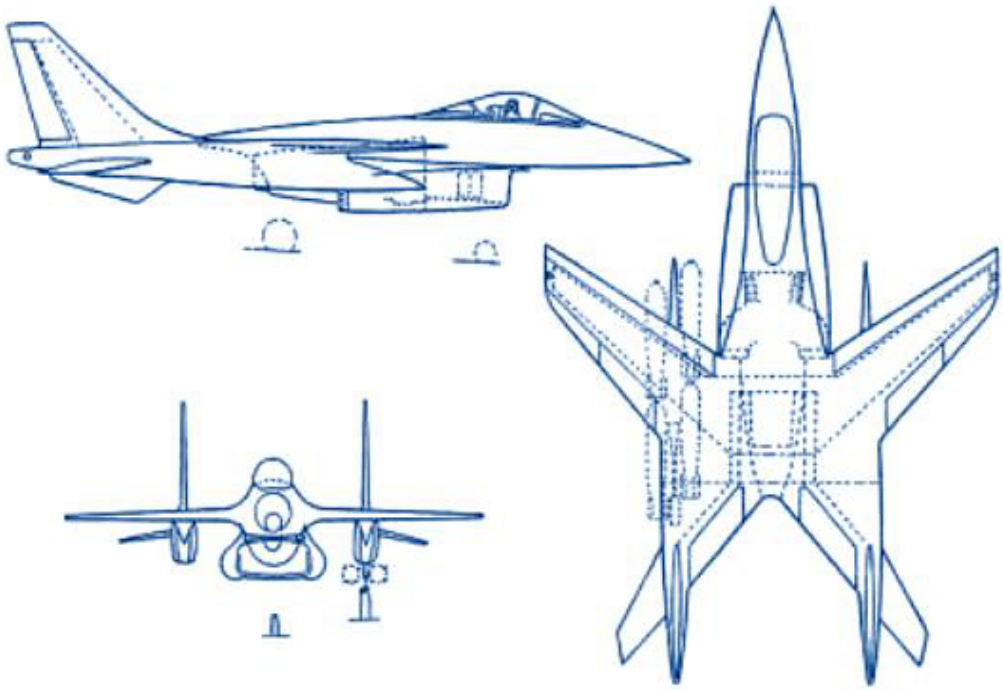


Proyecto Sukhoi Su-27 KM

Las operaciones preliminares sobre la creación de un avión caza de 5° generación en la URSS comienzan a finales de 1979 en el marco del programa I-90 (Programa avión X para 1990) Sukhoi Design Bureau estudia el tema de usos de alas invertidas en aeronaves a principios de la década de 1980 e incluso desarrolla proyectos utilizando tal ala, en este contexto, el proyecto Su-27 KM, ofrecía un caza naval basado en portaaviones con un diseño aerodinámico inusual y capacidad de plegar sus alas, para la actualización de la flota de la marina en 1990, sin embargo este proyecto fue rechazado en 1989, a favor del Programa S-32.

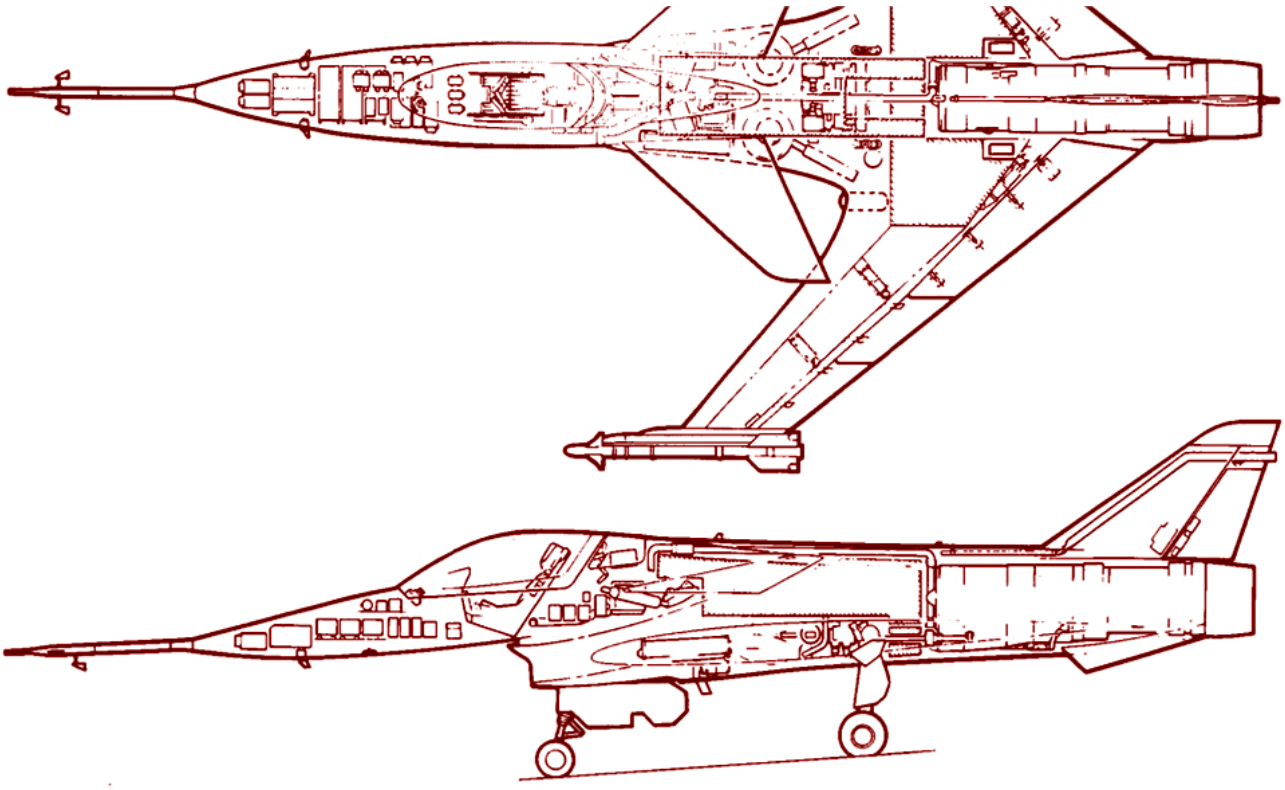
BAe Hawker P.1214 Harrier II

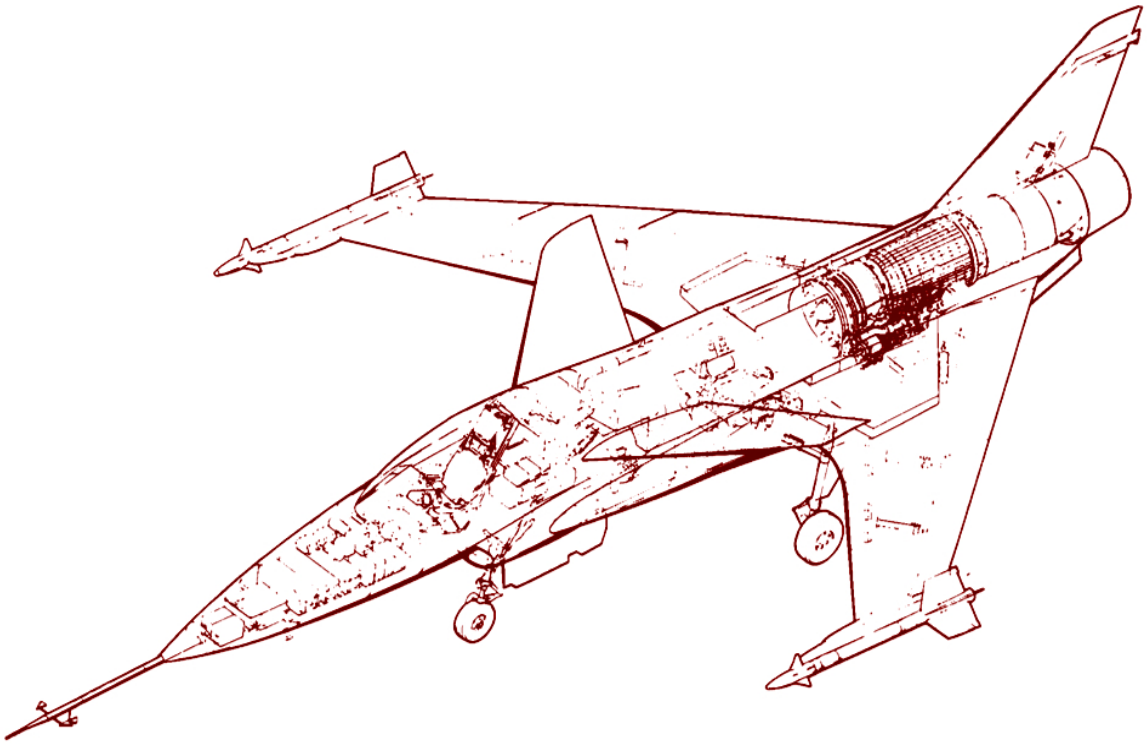
En 1980, Hawker decide agregar a su concepto P.1214 para el proyecto Harrier II, con una configuración de alas en X, fuselaje corto con brazos gemelos que evitaban que los planos de cola estuvieran directamente en la trayectoria del motor, este avión prometía ser extremadamente ágil, pero finalmente este concepto pierde sus alas extendidas hacia adelante y se convierte en el concepto de avión supersónico P.1216.



Rockwell Sabre Bat FSW

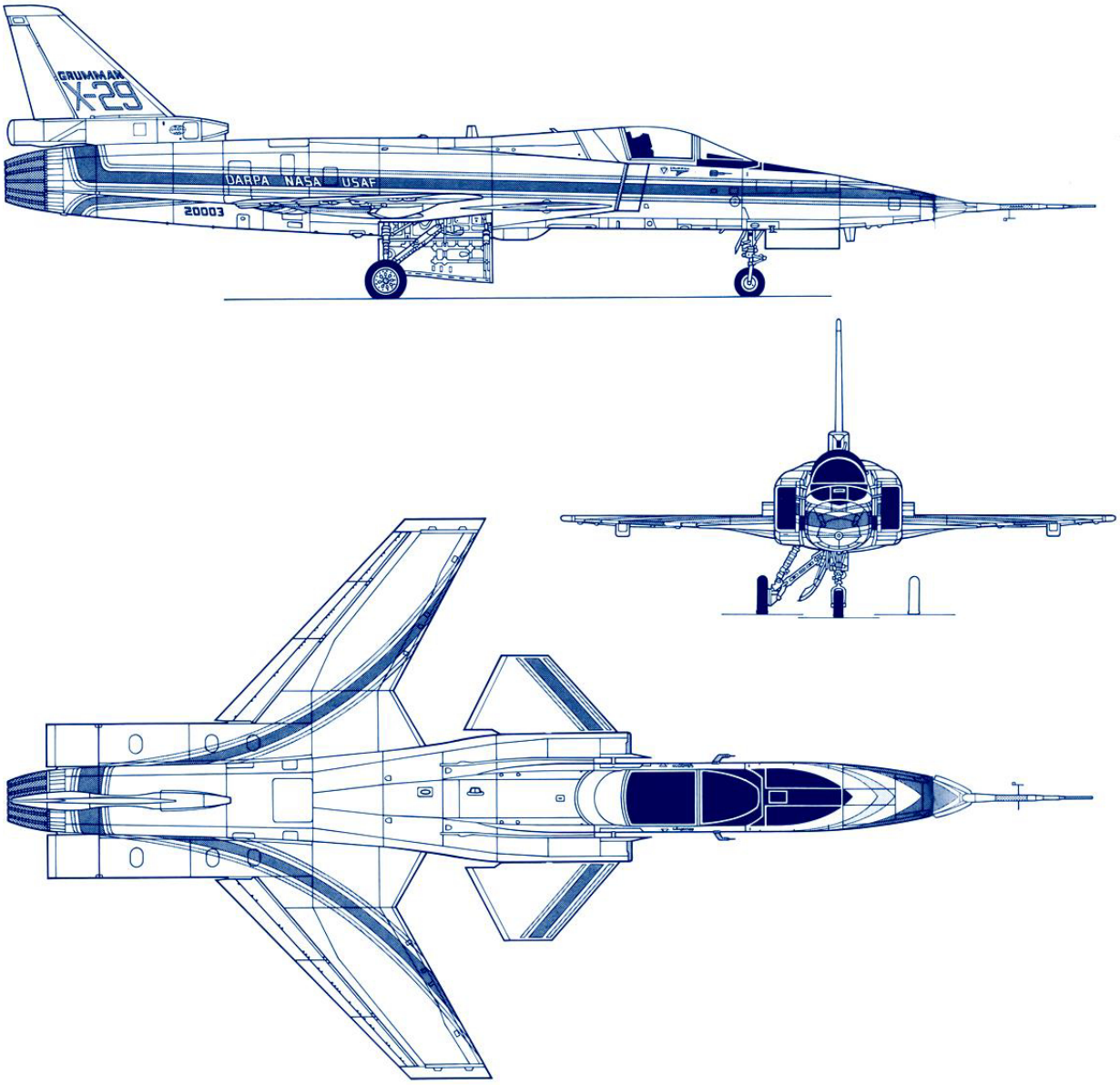
El Sabre Bat FSW fue la respuesta de Rockwell a un informe de DARPA para un avión de investigación con ala barrida hacia adelante en 1980, basado en la experiencia de los vuelos de pruebas del modelo HiMAT (Highly Maneuverable Aircraft Technology) aunque Rockwell ofrece un barrido de ala hacia adelante 10° mayor que el X-29, no ganó la licitación. Sin embargo, Rockwell propuso el proyecto Sabre Bat como base para un caza ligero, creando una maqueta a escala natural para tal fin.





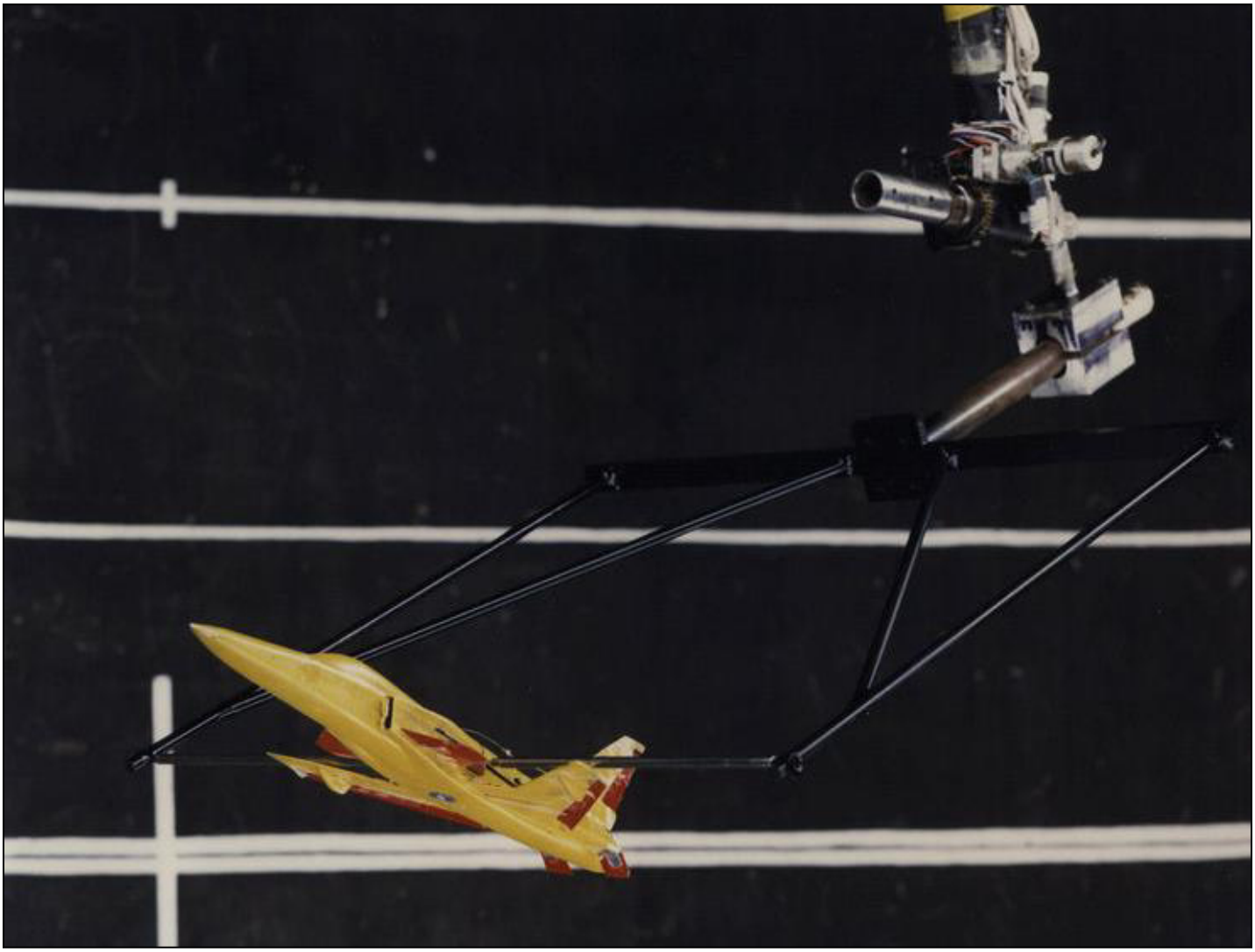
Grumman X-29

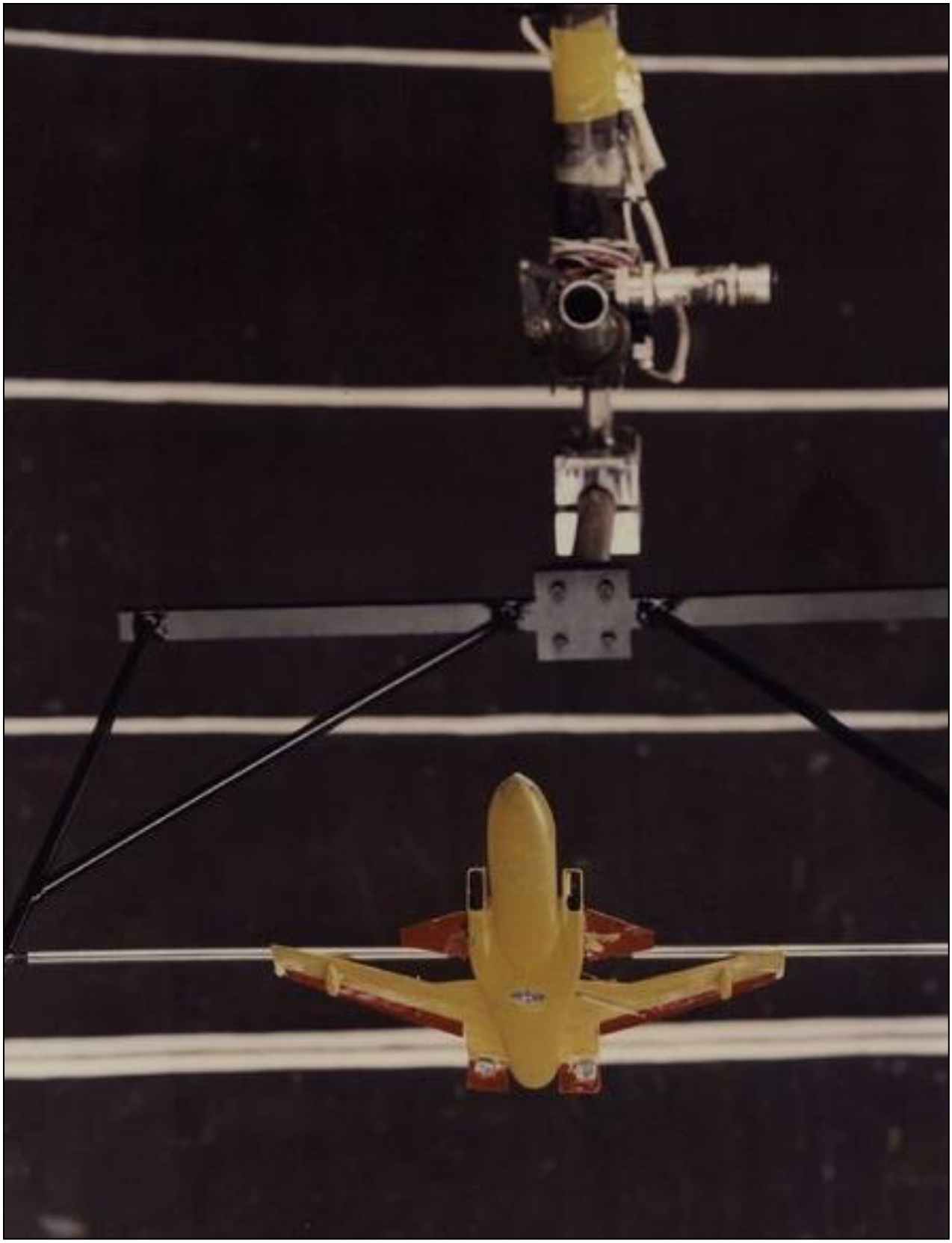
En 1976, la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (DARPA) junto a la NASA y la USAF decidieron evaluar en vuelo las tecnologías más modernas disponibles hasta el momento para aviones de combate, especialmente la aplicación de los materiales compuestos en un ala con flecha negativa, para ello, Rockwell International propuso el caza Sabrebat y General Dynamics propuso modificar un caza F-16, entre otros proyectos; en 1981, DARPA finalmente selecciona a la empresa aeronáutica Grumman, que había propuesto usar partes de varios aviones diferentes para desarrollar un avión ligero experimental que pronto se denominaría X-29, usando componentes de diversos aviones, como el fuselaje del Northrop F-5A, el tren de aterrizaje principal y otros equipos del F-16 y motor del Northrop F/A-18, sus alas estaban hechas de compuestos avanzados y estaban equipadas con pequeñas alas canard montadas en el fuselaje delantero en lugar de la cola, estos dispositivos ayudaron a aumentar la maniobrabilidad del avión, el flujo de aire inverso hacia adentro desde la punta del ala hacia la raíz no permitió que las puntas alares y sus alerones se detuvieran en ángulos de ataque altos.



En 1977 se construyó una maqueta a escala radiocontrolada para verificar ciertos parámetros, tiempo después se llevaron a cabo ensayos en el túnel de viento con un modelo a escala 1/8 a velocidades supersónicas, una vez comprobadas las estimaciones del proyecto, se fabricó una semiala a escala 1/2 para medir en el túnel los momentos y la distribución de las presiones con diversos ángulos de ataque, las pruebas estructurales se efectuaron con el avión real en un banco preparado especialmente para ese fin, en donde se simuló un amplio espectro de cargas sobre las alas, fuselaje y superficies de control.

Dos aviones fueron ensamblados en las instalaciones de Grumman en Bethpage (Nueva York) las alas de grafito se fabricaron en el taller de materiales compuestos que esa empresa tiene en Milledgeville (Georgia), una vez completados los prototipos fueron trasladados a Calverton (Nueva York) donde se hicieron los preparativos finales que antecedieron al vuelo inaugural.





El Grumman X-29, voló por primera vez el 14-11-1984 en el Centro de Investigación de Vuelos Dryden, California; tenía las alas barridas hacia adelante 67°; con una superficie alar de 17,5 m^2 y una envergadura de 8,29 m montadas bien hacia atrás en el fuselaje, la cabina era monoplaza y tenía pequeños difusores de ingreso de aire a los motores, instalados a los costados, desde donde se conectaban los alerones delanteros; su longitud era de 14,7 m; altura 4,26 m; peso vacío 6260 Kg; peso máximo al despegue 8070 Kg; techo de vuelo 16800 m; velocidad máxima 1770 Km/h; alcance 560 Km y llevaba un motor turbofán General Electric F404-GE-400, volaba con la ayuda de un avanzado sistema de control computarizado; en numerosas pruebas durante los siguientes años el X-29 demostró que el diseño del ala inclinada hacia adelante producía una relación 15% mejor entre sustentación/resistencia en la región de velocidad transónica; aunque nunca se consideró su fabricación en serie, sirvió de base de pruebas para desarrollar nuevas tecnologías de control de vuelo y en posteriores diseños de aeronaves que no hubieran podido pasar su fase de pruebas de vuelo, sin la contribución de este avión laboratorio de pruebas de nuevas tecnologías; finalmente el Departamento de Defensa de Estados Unidos no quedó significativamente impresionado por esta mejora en el rendimiento para aprobar aviones experimentales adicionales y los dos aviones construidos, luego de concluidas las pruebas se retiraron en 1994.

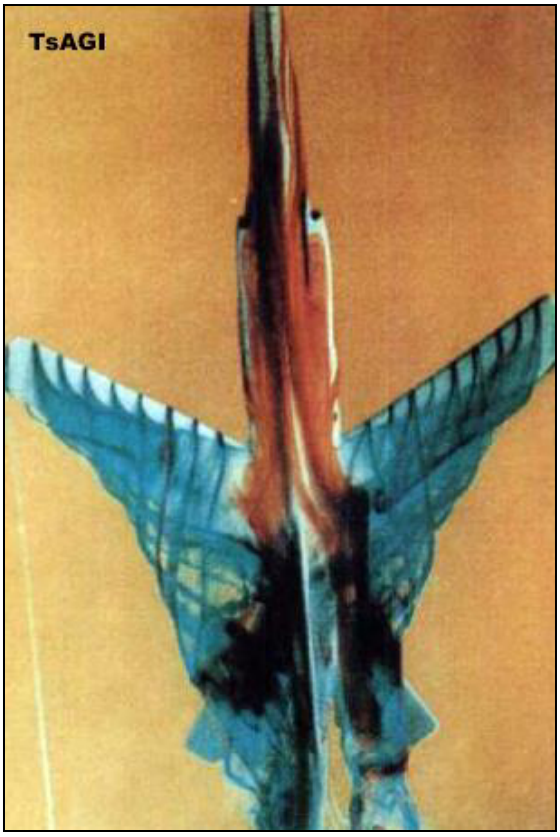
GRUMMAN
X-29
DARPA NASA USAF

NASA
049
USAF
GRUMMAN DARPA NASA USAF

Grumman Concept 9

En 1982, la USAF presenta una solicitud de información para un caza táctico avanzado, Grumman presenta cuatro conceptos, todos ellos presentaban aletas verticales gemelas y empuje vectorial, uno de ellos, el Concept 9, era un caza con un diseño de ala progresiva.

TsAGI FSW



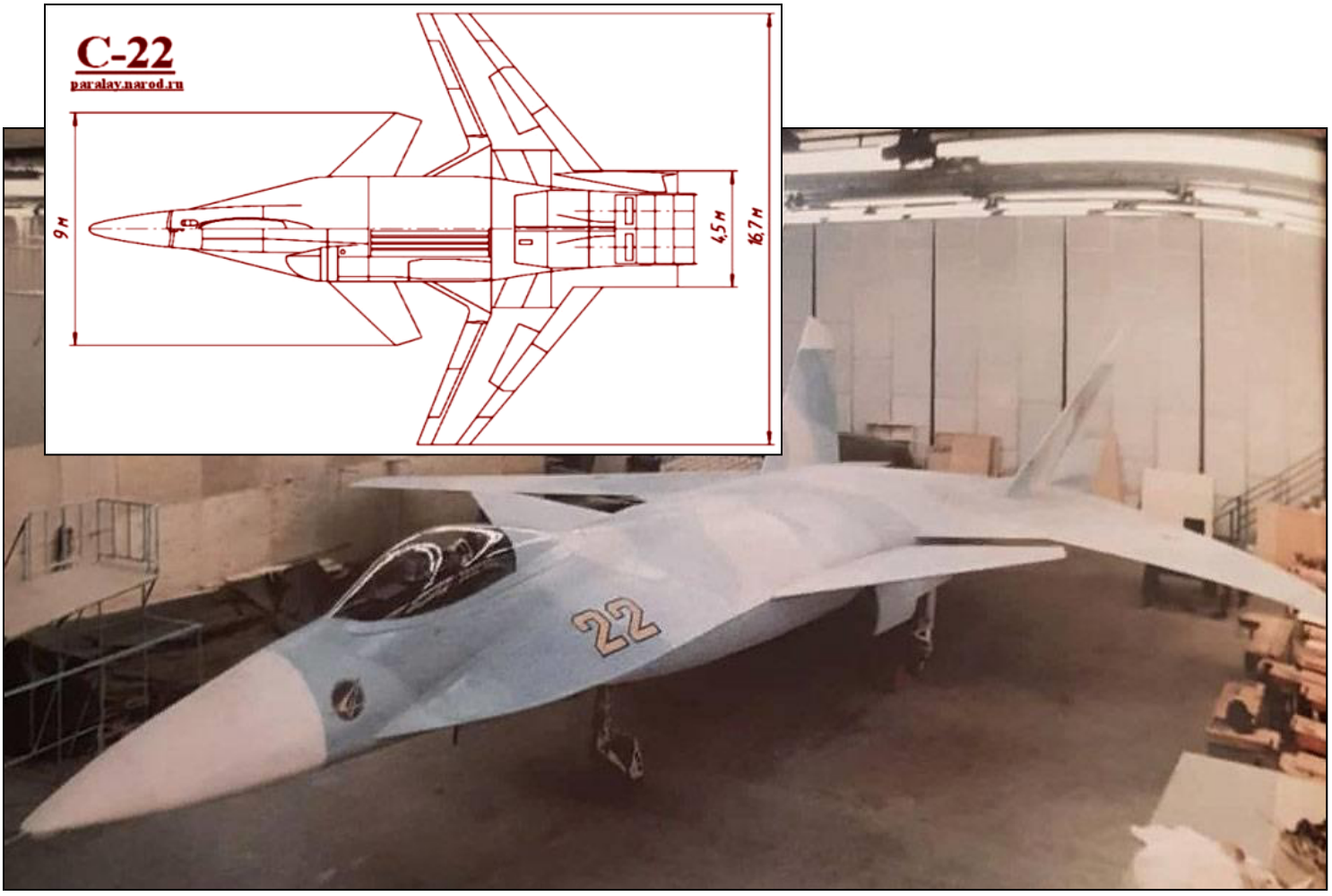
En 1982 el Instituto de Aerohidrodinámica (TsAGI) de la URSS, exploró exhaustivamente el comportamiento de las aeronaves FSW en el túnel de viento, en un amplio rango de velocidades (desde Mach 0.2/2) y en varios ángulos de ataque (hasta 80°) los primeros modelos TsAGI FSW se basaron en el MiG-23 y se realizó un trabajo similar en Novosibirsk, en un Su-27 modificado, el rendimiento se optimizó para velocidades transónicas (Mach 0.8/1.3) para un manejo óptimo del combate aéreo.

Dentro de este rango de velocidad, las relaciones de arrastre y sustentación de un FSW son más ventajosas que las de alas convencionales (por debajo de este rango ambas alas son equivalentes, mientras que por encima de ese rango es mejor una convencional) el flujo de aire se dirige hacia adentro a lo largo del ala, moviendo el centro de presión también hacia adentro, como resultado, el ala es menos propensa a doblarse, lo que permite que el diseño del ala use una relación de aspecto más alta, con menos resistencia resultante, en ángulos de ataque altos, la sustentación generada por un FSW es mayor que un ala convencional y la efectividad de los alerones es mejor, aunque la efectividad del plano de cola se ve disminuida.

Proyecto S-22

El trabajo sobre las alas de barrido hacia adelante se transfirió a Mikoyan Design Bureau y en 1981 el programa es afirmado por decisión del gobierno, empezándose a trabajar en la creación de un avión táctico multiuso, 1983 M. Simonov se convierte en el diseñador general de Sukhoi Design Bureau y encabeza una toma de decisiones sobre el desarrollo de un avión de combate nuevo, denominándolo Proyecto S-22, Simonov era un gran entusiasta del diseño de aviones FSW y decide usarlo en el nuevo caza, las principales ventajas de este diseño eran un aumento notable de la relación sustentación/arrastre durante las maniobras (especialmente a bajas velocidades) gran sustentación en comparación con el ala en flecha positiva, que tiene un área idéntica y, por lo tanto, también una gran capacidad de carga, aumento en el rango de vuelo en los modos subsónicos debido al menor arrastre de compensación, mejor capacidad de control a velocidades subsónicas bajas, una mejora en las condiciones de trabajo de mecanización alar (reduciendo las distancias de despegue y aterrizaje) menor velocidad de pérdida, características antideslizantes mejoradas, aumento en los volúmenes internos (especialmente en los lugares de unión del ala/fuselaje).

El S-22 se ejecuta de acuerdo con la configuración de canard de barrido hacia adelante, con motores y un peso de despegue en los límites de 20-24 tn, durante el diseño del avión se descubre que es excesivamente pesado, requiriendo la revisión del proyecto (creación en realidad de un nuevo avión) luego de considerar la experiencia acumulada y basarse en la reserva científico-técnica existente, Sukhoi aborda el desarrollo de un nuevo caza de barrido delantero bimotor, que recibe el nombre de S-32.

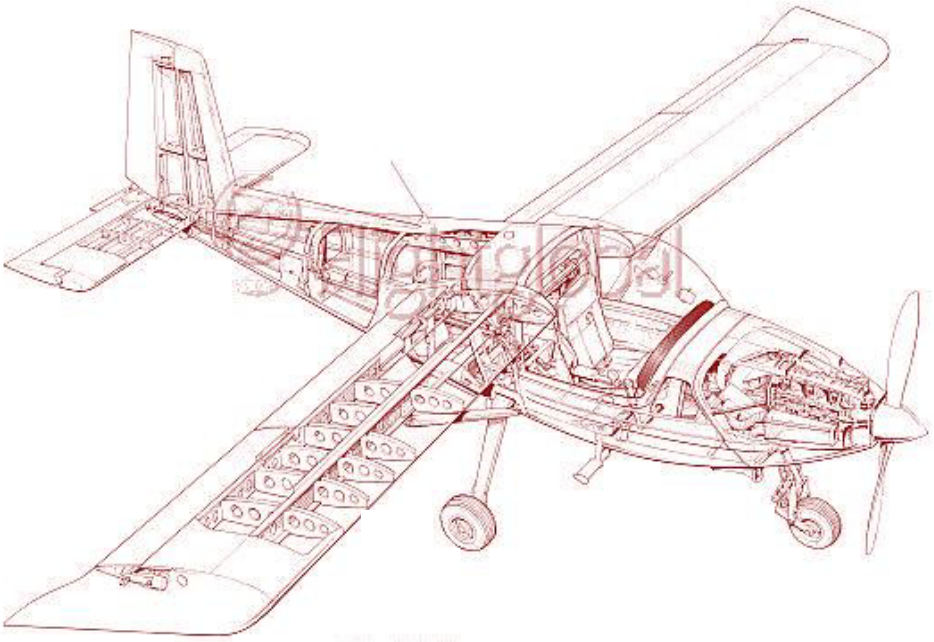


ARV Súper 2

En 1985 se lleva a cabo el primer vuelo de este avión biplaza de configuración lado a lado con un ala alta de 8,5 m^2, desplazada hacia adelante 5° para mantener el equilibrio correcto del centro de gravedad, el barrido hacia adelante también puede enviar un flujo de aire a lo ancho hacia adentro, hacia la raíz, reduciendo así la probabilidad de pérdida.

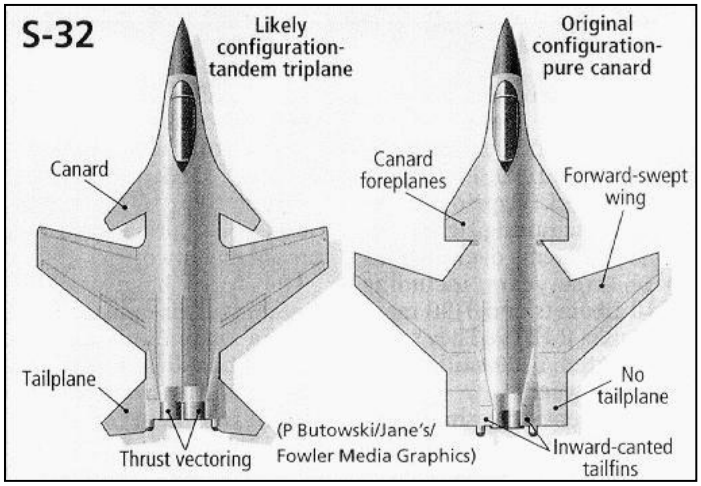
Está construido principalmente de aleación de aluminio, con punteras de ala y carenado de fibra de vidrio, la cabina es un monocasco rígido de aleación Supral para mayor ligereza y mejor protección contra impactos, posee dos palancas de control, los alerones, elevadores y flaps están controlados por varilla de empuje, el timón y el asiento están conectados por cable, los pedales del timón también controlan la rueda de orientable de la nariz.

Tres ARV se fabricaron originalmente con el motor wankel de doble rotor Mid West luego siguió utilizando un motor AE75, especialmente desarrollado por Hewland (a partir de su motor para uso en aviones ultralivianos de dos cilindros existente) de 75 HP, motor de 2 tiempos refrigerado por agua de 3 cilindros invertidos con doble encendido y una caja de cambios de reducción de 2.7:1, en ausencia de un soporte continuo de fábrica, muchos ARV han reemplazado sus AE75 por motores como los Rotax 912, Rotax 914 o el Jabiru 2200 .



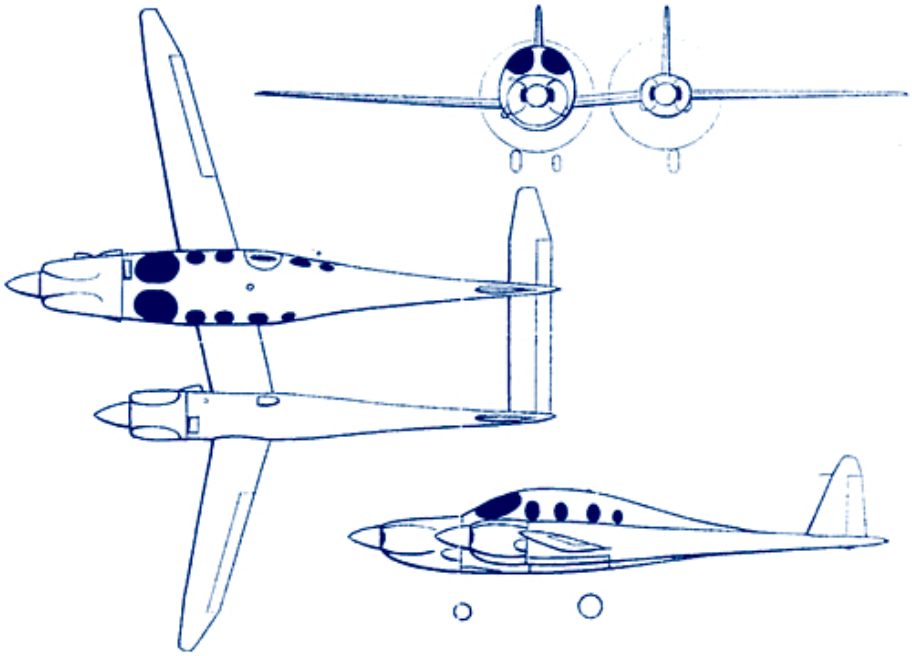
Sukhoi S-32

En 1988, el desarrollo del diseño del S-32 lo encabeza el diseñador Pogosan, en una de las versiones del S-32 se pretendía equipar dos motores turbofan RD-79M con el sistema de control de empuje vectorial, posteriormente se aceptó la solución para instalarle dos motores de 5° generación AL-41F, suministrados con TVC, con los nuevos motores, el avión obtendría la capacidad de realizar un vuelo supersónico de crucero prolongado sin el uso de postcombustión, se prestó también mayor atención a las cuestiones de reducción de la distinción del radar, de la que Sukhoi tenía una experiencia significativa (obtenida en el curso del desarrollo de los bombarderos pesados, en particular los aviones T-4MS) la contribución específica a la formación de la configuración del caza FSW presentó al líder del proyecto de diseño G. Severin, quien propone el concepto nuevo asegurando el poder tener la posibilidad de realizar combates maniobrables con fuerzas G considerablemente más altas que en los aviones anteriores, haciendo posible aprovechar al máximo las ventajas de maniobras de los aviones con el ala en flecha hacia adelante, a finales de la década de 1980 se comienza a trabajar en la preparación para la construcción del lote de prueba de aviones, desde la planta de Irkutsk se pretendía construir 3 unidades (2 para vuelos y una para pruebas estáticas) en 1991, cuando los gastos de defensa de Rusia se redujeron drásticamente, fue necesario limitarse a dos aviones experimentales, pero el programa de financiación posteriormente cesó, en estas condiciones Sukhoi encontró la posibilidad de continuar los trabajos en el orden de toma de iniciativa por sus propios medios y a principios de 1990 construyó solo un avión experimental, que recibió el nombre de S-37.



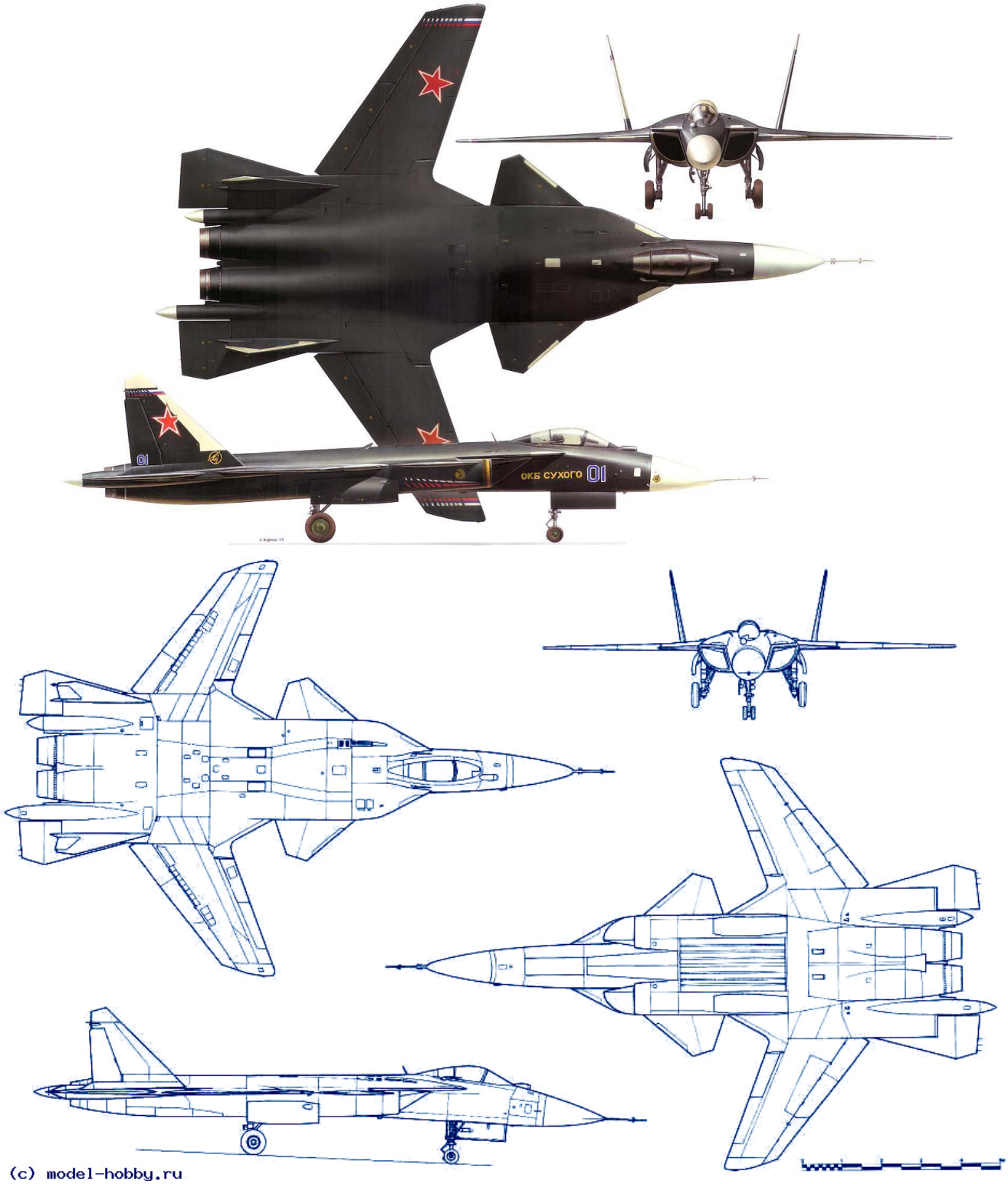
Scaled Composites 212 Boomerang

En 1996 hace su primer vuelo el Boomerang, avión diseñado por Burt Rutan según las especificaciones del Beechcraft Baron 58, el uso del diseño asimétrico permite que el Boomerang vuele más rápido y más lejos que el Baron utilizando motores más pequeños y sentando el mismo número de ocupantes (5) posee una longitud de 9,35 m, velocidad máxima de 530 Km/h y un alcance de 3800 Km, está propulsado por dos motores, un Lycoming TIO-360 -A1B, 200 HP y un Lycoming TIO-360-C1A6D motor de pistón de cuatro cilindros refrigerado por aire de 210 HP (los motores son el mismo modelo, solo que clasificados de manera diferente) en caso de falla de un solo motor, no se volvería peligrosamente difícil de controlar debido al empuje asimétrico las alas están barridas hacia adelante, volvió a estar en condiciones de volar en 2011 e hizo una aparición en Oshkosh.



Sukhoi S-37 Berkut

En 1997 hace su aparición el Sukhoi S-37 Berkut con sus alas barridas hacia adelante y aletas canard, usando el fuselaje delantero del caza Su-37K, pero por lo demás era un avión completamente nuevo, mucho mas grande y pesado que el avión experimental Grumman X-29, el S-37 sigue siendo un avión único en su tipo.



En 1994, Sukhoi estaba listo para comenzar a trabajar en un prototipo, el S-37 es uno de los aviones más complejos del mundo, con aletas canard, ala barrida hacia adelante, extensiones de raíz en el borde de ataque y colas gemelas verticales y horizontales, el ala se ha fabricado con un 90% de compuestos y con un barrido de aproximadamente 18°, sus dispositivos de alta sustentación incluyen alerones y flaps de borde de fuga, los flaps de control traseros son del diseño original del S-32 que se transformaron en planos de cola barridos (alrededor de 75°) el tren de aterrizaje es el mismo que el del Su-35, dos carenados que sobresalen hacia la parte trasera a ambos lados de los motores (el de estribor es mucho más largo) contienen equipos electrónicos, Sukhoi no ha revelado ningún dato concreto para el S-37, solo las dimensiones del avión son seguras 22,6 m de longitud (sin tubo Pitot) y 16,7 m de envergadura, tiene una velocidad de aproximación baja y una actitud de aproximación plana, propicia para las operaciones de portaaviones, gracias a sus características de ala, el peso de despegue normal (misión de combate típica) es de 24 tn, el peso máximo supera los 35 tn, no posee sistema de reabastecimiento de combustible aire-aire y está equipado con el más poderoso de los motores de combate rusos existente, el Aviadvigatel D-30F6 (utilizado en el Mig-31) motor incapaz de realizar pruebas de vuelo de empuje vectorial.

El S-37 es más sigiloso que cualquier otro avión ruso, pero no es un avión stealth, no tiene ninguna de las características sustanciales del fuselaje que reducen la firma radárica, pero se ha tenido cuidado con algunos factores esenciales para reducirla, las toberas de admisión de aire están curvadas para proteger los compresores del motor, el armamento básico debe llevarse de manera conforme debajo del fuselaje, pero no dentro de una bahía de armas, el ala barrida hacia adelante en sí es una característica stealth, ya que las ondas de radar se reflejan desde su borde de ataque hacia el fuselaje y no hacia el espacio, aparte el revestimiento del fuselaje está hecho de material que absorbe la radiación (en esta tecnología, los rusos han tenido un éxito considerable) y los compuestos utilizados para las piezas estructurales son otro medio de reducir la firma del radar, en su primera fase de pruebas, completada el 2 y 7 de noviembre de 1997, el S-37 realizó ocho vuelos de prueba y en 1998 realizó otra serie de tres vuelos de prueba.

El vuelo inaugural del Sukhoi S-37 tuvo lugar el 25-09-1997, en el aeródromo del Centro de Pruebas de Vuelo LII (Lotno-Issledovatelskiy Institut) Zhukhovskii, cerca de Moscú, durante la exposición MAKS, voló durante 30 minutos, acompañado por un Su-30 (biplaza) el diseñador general Mikhail Simonov y su adjunto en el proyecto, Mikhail Pogosyan, estuvieron presentes en el evento.

CZAW Parrot

Diseñado y producido por Czech Aircraft Works (Czech Sport Aircraft of Prague) voló por primera vez el 15-06-2005, diseñado para cumplir con las reglas de aviones deportivos ligeros de Estados Unidos, hecho de chapa de aluminio, su ala de 11,4 m de envergadura barrida hacia adelante permitía que la cabina esté por delante del ala, proporcionando visibilidad al piloto en los giros, la cabina era cerrada de configuración de dos asientos lado a lado y tren de aterrizaje triciclo fijo.

Los motores estándar disponibles para este avión eran el Rotax 912ULS de 100 HP y el Jabiru 3300 de 120 HP, llegando a una velocidad de crucero de 206 Km/h.

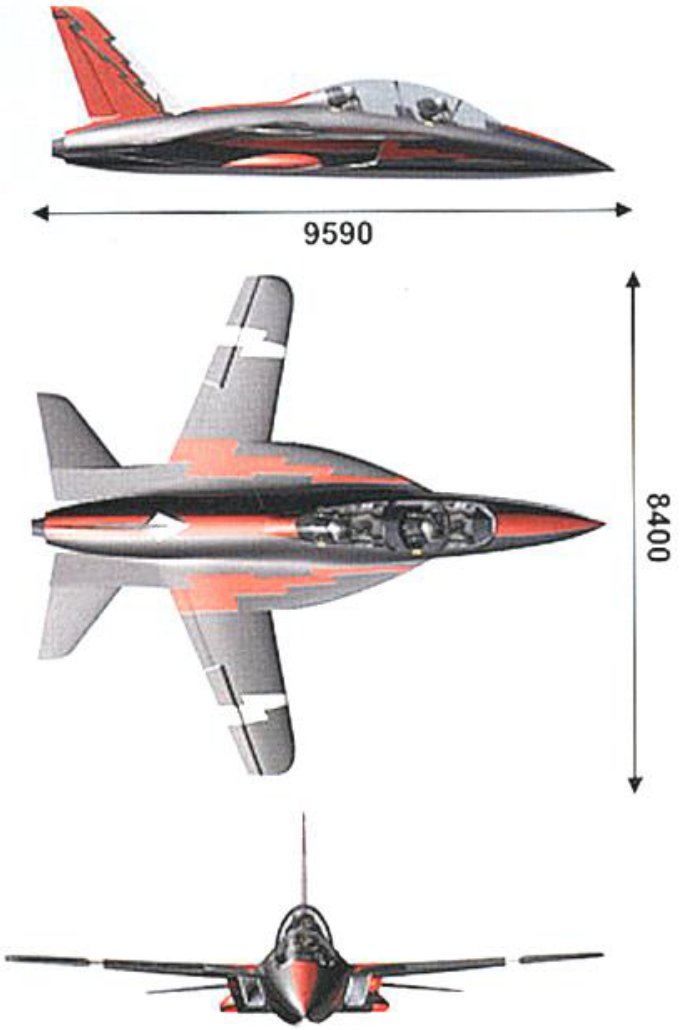
Su fabricación se suspendió en mayo de 2008, después de que se completaran tres unidades, el diseño pasó a denominarse PS-10 Tourer.

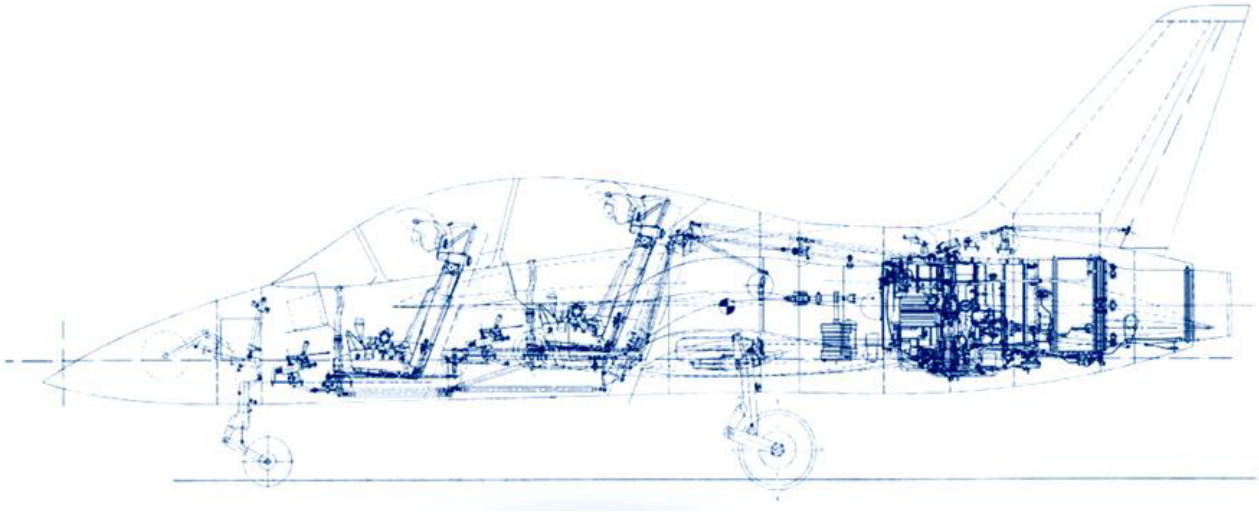
KB SAT SR-10

La oficina de diseño rusa KB SAT (Sovremyenne Aviatsyonne Tekhnologii) comenzó a trabajar en un avión de entrenamiento y deportivo de un solo motor SR-10 en 2007, mostrando una maqueta en la Feria Aérea MAKS en 2009.

Es un avión monoplano de ala media de construcción totalmente de materiales compuestos, con ala barrida hacia adelante en un ángulo de 10°, longitud de 9,59 m, altura 3,5 m, techo de servicio 6000 m, velocidad máxima de 900 Km/h y un alcance de 1500 Km, la tripulación de dos personas se sienta en una cabina en tándem, propulsado por un turbofán IvchenkoAI-25 V instalado en el prototipo, pero se proponen motores rusos más modernos, como el NPO Saturn AL-55 para aviones de producción.

El SR-10 se ofreció para cumplir con un requisito de 2014 para un entrenador básico para la Fuerza Aérea de Rusia, pero fue rechazado a favor del entrenador con motor de pistón Yakovlev Yak-152, a pesar de este contratiempo, KB SAT continuó desarrollando el SR-10, proponiéndolo como entrenador intermedio entre el Yak-152 y el Yak-130 Advanced Jet Trainer y para exportación, el primer prototipo SR-10 realizó su primer vuelo el 25-12-2015, en 2018 (según informes de los medios) el gobierno ruso no asignó fondos para comenzar la producción del SR-10 para la Fuerza Aérea de Rusia y KB SAT suspendió todo el trabajo en el proyecto.





EX-88004

Compartiendo la pasión por la astronáutica, el espacio y la aviación estamos en

Biblioteca Instituto Nacional de Derecho Aero Espacial (INDAE), Fuerza Aérea Argentina

Blog Cometaria https://cometasentrerios.blogspot.com

Blog Argentina en el espacio http://argentinaenelespacio.blogspot.com/

Blog Libros, Revistas, Intereses http://thedoctorwho1967.blogspot.com/

Archivo Histórico de Revistas Argentinas www.ahira.com.ar

Fuentes de información y fotos vertidas en el contenido de esta publicación

Air Force Flight Test Center (AFFTC)

National Aeronautics and Space Administration (NASA)

Marquez Julian, El Grumman X-29, Aeroespacio N° 450, 1986

Maslov Mikhail, Le professeur Belyaev et ses etranges a iles, Le Fana de l'Aviation

Secret Projects forum

Sobolev S.I., Aviones de esquemas especiales

Shavrov V.B., La historia de los diseños de aviones en la URSS 1938-1950

www.samolotypolskie.pl

Wikipedia, enciclopedia virtual

Capsula Espacial
capsula-espacial.blogspot.com